

Журнал для радиолюбителей и аудиофилов

<http://radiohobby.QRZ.ru>

Радио хобби

№ 6

декабрь
2011

AVR 8-Bit

Attiny85



Два новых пентодных гибридика Вандерслеена

WAV-плеер на ATtiny85 для GSM-автоинформатора

Реанимирующий пробник для Atmel AVR

Термометр/термостат на ATtiny2313

Аудиораритет: Grommes 205PA выпуска 1953 года

«Фильтруем осмысленно - 2»

300-ваттный высококачественный симметричный УМЗЧ





ПЕЧАТНЬЕ ПЛАТЪ — ПОВЕРХНОСТНЬИ МОНТАЖ

www.etal.ua

*Передплатіть наші
видання на 2012 рік!*

У кожному поштовому
відділенні України!

А також на сайті
www.presa.ua



Уважаемые читатели!

Государственное предприятие по распространению периодических изданий "Пресса" (ГП "Пресса") напоминает, что текущая подписка на украинские и зарубежные издания на 2012 год продолжается, но её надо оформить за 2 месяца до начала получения издания.

Оформить подписку можно по "Каталогу изданий Украины" и "Каталогу изданий зарубежных стран", которые формируются и издаются ГП "Пресса" общим тиражом 250 тыс. экземпляров. На сегодняшний день предприятие включает в свои каталоги в общей сложности более 10 500 индексов украинских и зарубежных изданий - это огромный выбор самых разнообразных газет, журналов и книг по доступным ценам! Осуществить подписку по этим Каталогам можно в любом почтовом отделении Украины.

Кроме того, оформить подписку можно, воспользовавшись услугой "Подписка ON-LINE" на корпоративном сайте предприятия www.presa.ua. Теперь оформлять подписку "ON-LINE" стало проще. ГП "Пресса" внедрило новый способ расчета - оплата Webmoney. Этот удобный и современный способ электронных платежей позволяет оплачивать счет, не оставляя дома или офиса.

ул. Петрозаводская, 2а, г. Киев, Украина, 03999
ГП "Пресса"
Отдел подписки
тел./факс: (044) 289 07 74
тел.: (044) 289 04 13, 249 50 45
www.presa.ua

**ГАЗЕТЫ
ЖУРНАЛЫ**

2012

Агентство «РОСПЕЧАТЬ»



Подписка на журнал "Радиолюбби" принимается
в любом почтовом отделении:

Украины - по каталогу ДП Пресса, индекс 74221
Беларуси - по каталогу Белпочты, индекс 74221

России - по каталогу Роспечати, индекс 22033,
раздел Издания ближнего зарубежья, Украина.

**Учтите, что подписка на издания ближнего
зарубежья заканчивается почти на месяц
раньше, чем на российские издания.**

Подписку в других странах можно оформить
онлайн на сайте <http://www.presa.ua/online>



Радио хобби

Журнал для радиолюбителей,
аудиофилов и пользователей ПК
№ 6(84)/ДЕКАБРЬ 2011

Совместное издание с
Лигой радиолюбителей Украины
Издается с февраля 1998 г.



Главный редактор
Николай Сухов

Редакционная коллегия
Георгий Божко (UT5ULB)
Евгений Васильченко
Сергей Кубушин
Анатолий Манаков
Юрий Садиков
Александр Торрес
Николай Федосеев (UT2UZ)
Георгий Члиянц (UY5XE)
Владимир Широков

Адрес редакции
Украина, 03190, Киев-190, а/я 56
Тел. (044)3609096 (моб., главред),
из России (1038044)3609096
E-mail: radiohobby@yandex.ru
http://radiohobby.QRZ.ru

Распространение
по подписке в любом отделении связи:

Украина
по «Каталогу видань України
2012» ДП «Преса», с. 160
индекс 74221

Россия
по каталогу «Газеты Журналы 2012»
агентства Роспечать, раздел
«Издания ближнего зарубежья»,
подраздел журналы Украины, с.433
индекс 22033

Все другие страны, включая
дальнее зарубежье - в онлайн
с сайта <http://www.presa.ua/online>

Выражаем благодарность всем авторам за их
мысли и идеи и всем подписчикам за доверие и
материальную поддержку журнала

Редакция может не разделять мнение авторов и не
несет ответственности за содержание рекламы

© «Радио хобби». Копирование материалов
журнала на любых носителях, размещение или
указание ссылок на скачивание в любых сетях
без письменного разрешения редакции
запрещено (Статьи 1229, 1270 ГК).

Подписано к печати 20.12.2011 г.
Отпечатано на журнальном комплексе издательства
«Преса України», м.Київ, вул. Героїв космосу, 6
Тираж 8400 экз.
Цена договорная
Учредитель и издатель СПД Сухов Н.Е.
г.Киев, ул.Гончарова, 21
Журнал выходит шесть раз в год
60x84/8 бум. форм., 7,44 усл.печ.л., 12,8 уч.-изд.л.
Зарегистрирован Госкомитетом Российской
Федерации по печати 25.06.97 г., свид. №016258
Перерегистрирован Министерством юстиции Украины
22.02.2008 г., свид. серия КВ №13668-2642ПР

СОДЕРЖАНИЕ

- 2** Трансконтинентальные машинные радиостанции XX века В. Пестриков
- 6** Новая техника и технология: ИНТЕРНЕТ-обзор
Программа разработки печатных плат DesignSpark PCB Version 3; National Semiconductor 3D SPATIAL PROCESSOR в ИМС LM4890 4-канального УМЗЧ класса D и специальной ветке системы онлайн проектирования Webench Speaker Array Designer; технологии Dolby Pulse, Dolby Media Generator и Dolby TrueHD; Bluetooth-возможности новых аудиоанализаторов фирмы Audio Precision; китайский суперкомпьютер Sunway BlueLight производительностью 1 петафлопс на китайских процессорах ShenWei SW1600; нанопотонный светодиод в 2000 раз эффективнее существующих сегодня лазеров; нанопотонный лазер способен излучать поток данных 100 миллиардов бит в секунду; высокостабильные КМОП-генераторы CrystalFree™ фирмы Integrated Device Technology Inc. не содержат никаких механических резонаторов; STMicroelectronics выпустила 16-килобитную EEPROM M24LR16E с двумя интерфейсами - двухпроводным I²C и бесконтактным для RFID и NFC систем; IR-UWB в 100 раз экономичнее ZigBee и в 5 раз экономичнее Bluetooth; инновационные NiZn аккумуляторы PowerGenix с номинальным напряжением 1,65 В; Micrel Inc. выпустила ИМС MIC5374/84 интегрального LDO стабилизатора с четырьмя выходами; повышающий преобразователь напряжения AS1310 Austriamicrosystems AG для ультразвуковых применений с небольшой нагрузкой; International Rectifier выпустила первую промышленную микросхему балласта люминесцентных ламп с интегрированной функцией коррекции коэффициента мощности Combo8 IRS2580DS; 11 степеней свободы модуля Analog Devices ADIS16488; Microchip Technology Inc. анонсировала RE46C180 - первую ИМС ионизационного детектора дыма с программируемой калибровкой и возможностью параллельной работы до 40 датчиков; первый бесконтактный пассивный инфракрасный цифровой MEMS-датчик температуры Texas Instruments TMP006; OSRAM Opto Semiconductors уместила в одном корпусе ИМС SFH7770 размерами 2,8 x 2,8 x 0,9 мм датчик освещенности и датчик присутствия; датчик освещенности Intersil ISL76671 обладает рекордной чувствительностью 0,01 лк; цифровой потенциометр Intersil ISL23315; Texas Instruments расширила портфолио операционных усилителей семействам OPAx836, отличающимся лучшим для отрасли соотношением характеристик/потребление; Microchip Technology Inc. предложила серию КМОП ОУ MCP6V26/7 с непрерывной автокоррекцией нуля; радиационностойкие спаренные ОУ Intersil Corporation ISL70218SRH и ISL70227SRH; OY Analog Devices ADA4096-2 с гиперRail-to-Rail входами; National Semiconductor начала выпуск ИМС LMH6522 счетверенного усилителя с цифровой регулируемой коэффициентом усиления; Skyworks Solutions начала выпуск малошумящих СВЧ предусилителей (LNA) на псевдоморфных арсенид-галлиевых транзисторах с повышенной подвижностью электронов; NXP Semiconductors начала выпуск транзисторов средней мощности в новом smd микрокорпусе типа SOT1061; Vishay Siliconix анонсировала новые n-канальные МОП-транзисторы 2N6660/2N6661, оптимизированные для непосредственного подключения к TTL/КМОП-логике в качестве драйверов реле; СВЧ трансвертер MKU 24 G2 144 на 24 ГГц фирмы KUNNE electronic; цифровой 4-канальный измеритель ВЧ мощности, КСВ и модуляции с функциями осциллографа и анализатора спектра WN-2D фирмы WaveNode; новый двухдиапазонный карманный трансвер Alnico DJ-V57T/E
- 24** Дайджест зарубежной периодики
Универсальный измеритель параметров радиоламп; новые гибридные УМЗЧ Жана Луи Вандерслеена; несколько схем доработки полупроводниковых анодных выпрямителей дешевых ламповых УМЗЧ, преобразующих их в квазиклассические High-End решения; раритет 1953-го года: универсальный ламповый предусилитель Grommes 205PA; симметричный 300-ваттный высококачественный транзисторный УМЗЧ; внешний аудиоЦАП Николаса Вайнана; реанимирующий пробник для микроконтроллеров Atmel AVR; переносной измеритель частоты от 10 МГц до 3 ГГц и уровня от -40 дБм до +10 дБм; микроконтроллерный определитель цоколевки биполярных транзисторов; выпрямительный квазидiode с падением напряжения 40 мВ на нановаттном ОУ TS1001 с напряжением питания 0,65 В и МОП-транзисторе BSH205 с низким пороговым напряжением 0,48 В; металлоискатель на биениях с дополнительной функцией емкостного обнаружения немагнитических предметов и скрытых пустот; четырехтоновый тестовый генератор для налаживания SSB передатчика стандартным двухтоновым методом; согласующий антенный трансформатор 1:4 (балун) от DG0SA; трехэлементная антенна Яги на 435 МГц конструкции ОК2НУ из подручных материалов; 5-элементная LFA Yagi конструкции G3KSC для 6-метрового диапазона; дисконусная антенна DC1DV для приема телевизионных каналов в диапазоне ДМВ от 400 до 818 МГц и другие наиболее интересные устройства из десятков зарубежных журналов
- 46** QUA-UARL
- 48** Преобразование канонических схем полосовых фильтров, расчет и реализация В. Андрианов
- 51** Интеллектуальный автоинформатор на базе GSM-модуля С. Рюмик
- 55** Цифровой термометр/термостат с регулируемым гистерезисом BM8037R Р. Басалаев, В. Рублёв
- 58** Мастер Кит - почтой
- 60** Книги - почтой
- 60** **61** Электронные компоненты, системы, оборудование и аксессуары
- 62** Содержание всех номеров журнала «Радио хобби» за 2011-й год

С Новым 2012-м годом!

Трансконтинентальные машинные радиостанции XX века

(Продолжение. Начало см. «РХ» №4/2011, с.2-5, №5, с.2-5)

проф. Виктор Пестриков, г. Санкт-Петербург

Начало проведения сеансов радиосвязи между радиостанциями Тухертон и Эилвесе датируется 19 июня 1914 года. В этот день во время церемонии открытия произошел обмен телеграммами между Кайзером Вильгельмом II и 28-м президентом США Вудро Вильсоном (28.12.1856 – 01.02.1924), *рис.25.*



Рис.25. Американский президент Вудро Вильсон и английский король Георг V в Версале, Франция, июнь 1919 г.

Обмен информацией между радиостанциями прервался за две недели до убийства Эрцгерцога Фердинанда (18.12.1863-28.06.1914). 19 августа 1914 года президент США В. Вильсон объявил о нейтралитете его страны в начавшейся войне. По этому поводу президент в своем послании Конгрессу писал: «Влияние войны на Со-

единенные Штаты будет зависеть от того, что будут говорить и делать американские граждане. Каждый гражданин, который действительно любит Америку, должен действовать, и выступать в истинном духе нейтралитета, духе беспристрастности и справедливости, который удобен для всех заинтересованных».

Президент В. Вильсон 9 сентября 1914 года отдал приказ ВМС США захватить станцию Тухертон и передать через нее сообщение о нейтралитете США. Однако, невзирая на это, радиостанция продолжала пребывать в ведении немецких сотрудников, которые там работали.

Радиостанция Тухертон продолжала общаться с Эилвесе до 6 апреля 1917 года, когда США вступила в Первую мировую войну. После этого все находившиеся на территории США немецкие радиостанции были закрыты правительственным постановлением и взяты

под охрану военными. Немецкий персонал на радиостанции Эилвесе сразу же получил статус военнопленных и был заменен специалистами ВМС США.

Говорят, что немецкие радиостанции Тухертон и Сэйвилле, находившиеся на территории США, передавали информацию разведывательного характера, которой пользовались немецкие подводные лодки класса U (U-boat) и разведка Германии, *рис.26.*



Рис.28. Чарльз Фромен .1915 г.



Рис.29. Альфред Вандербилт . 1915 г.

Рис.27. Морской лайнер Лузитания, потопленный немецкой подводной лодкой класса U-boat. Картина 1907 г.

мен (15.06.1856 – 07.05.1915, *рис.28*) и спортсмен Альфред Вандербилт (20.10.1877-07.05.1915), член известного богатого американского семейства Вандербилт. Имя А. Вандербилт после этой трагедии стало всемирно известным благодаря его подвигу-он отдал свой спасательный жилет матери с младенцем, а сам утонул, *рис.29.*

Гибель океанского лайнера глубоко потрясла союзников, так как безоружное гражданское торговое судно подверглось нападению без какого-либо предупреждения.

Так, немецкая подводная лодка U-20 7 мая 1915 года у побережья Ирландии потопила одной торпедой морской лайнер Лузитания, *рис.27.*

Погибло 1198 человек, из них 128 американских граждан, в том числе известный театральный продюсер Чарльз Фро-

Однако, как оказалось, согласно судовому журналу, лайнер Лузитания все же перевозил военные грузы. Дальнейшее расследование подтвердило эту информацию. Корабль Лузитания на самом деле вез патроны и боеприпасы войскам союзников, действовавших против немцев. В июне 1918 года на военноморских радиостанциях в Нью-Брансуике (штат Нью-Джерси) и Сэйвилле (штат Нью-Йорк) были установлены новые радиопередатчики мощностью 200 кВт и произведена модернизация антенн. После этого радиостанция Тухертон стала использоваться американским флотом для трансатлантической связи, а после войны была включена в выплату Америке немецких военных репараций. Вскоре после этого она была продана RCA. После Второй мировой войны станция пользовалась позывным WSC в работе для прибрежных радиопередач. Радиостанция Тухертон перестала существовать после демонтажа ее антенны 27 декабря 1955 г. До сих пор на



Рис.26. Немецкая подводная лодка U-47s на фоне немецкого крейсера «SCHARNHORST». 1939 г.

месте разрушенной радиостанции можно увидеть три гигантских якорных блока, удерживавших когда-то ее антенну.

Радиостанции Сэйвилле (Sayville)

В Германии строительством трансатлантических машинных радиостанций, кроме компании НОМАГ, занималась и известная фирма Telefunken. В 1912 году фирма построила радиостанцию в местечке Сэйвилле в восточной части острова Лонг-Айленд (рис.30) и радиостанцию Камина в немецкой колонии Того в Западной Африке.



Рис.30. Местоположение радиостанций Сэйвилле

Основной задачей радиостанции Сэйвилле заключалась в снабжении торговых судов, находящихся в Северной части Атлантического океана, новостными сообщениями и передаче закрытой информации из США на немецкие радиостанции Telefunken Картахена и Науэн, рис. 31 [8]. Удаление Сэйвилле от Картахена составляло 3500 км, а Науэн - 6400 км.

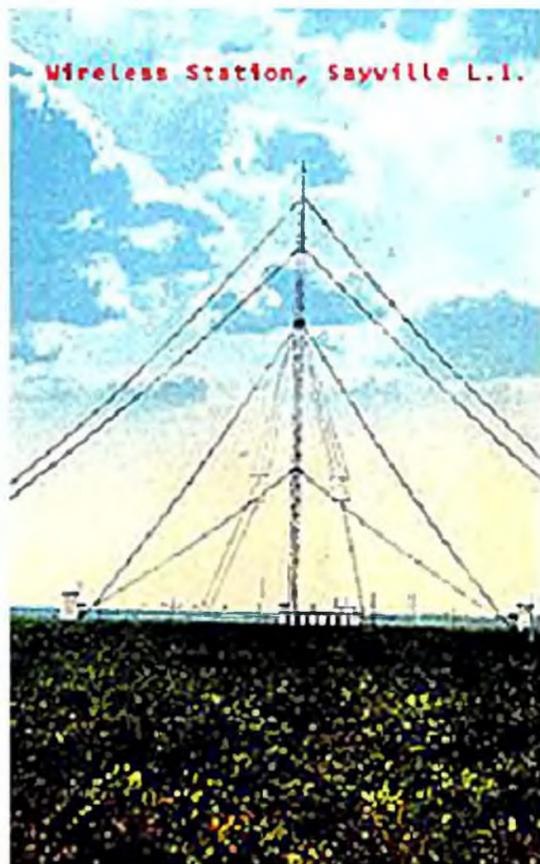


Рис.31. Антенна радиостанции Сэйвилле в США. 1911 г.

На радиостанции Сэйвилле были установлены два машинных генератора: один мощностью 35 кВт для передачи информации, а второй мощностью 5 кВт для связи с пlying судами. Генераторы работали со статическими конвертерами частоты, которые увеличивали частоту высокочастотного электрического тока в 2 и 4 раза. Генератор переменного тока Telefunken на радиостанции имел начальную частоту 9,613 кГц. Два статических конвертера частоты использовались последовательно, вначале происходило удвоение первоначальной частоты до 19,266 кГц, а затем эта частота увеличивалась еще в 2 раза. В результате такого умножения частоты

удавалось получить в передающей антенне радиостанции частоту 38,452 кГц при выходной мощности 100 кВт. Рабочая волна радиостанции составляла 7,8 км.

Генераторы переменного тока Telefunken давали частоту меньше, чем машины Гольдшмидта. Они также имели меньший к.п.д. (приблизительно 60 %), что было связано с потерей мощности в статических конвертерах частоты. Невзирая на это, генераторы Telefunken имели свои положительные стороны. Они вращались при небольшой безопас-

ной скорости, что исключало возможность катастрофического разрушения машины. Антенна радиостанции представляла собой металлическую стрелу высотой 150 метров с экраном и противовесом.

12 июля 1913 года был установлен рекорд дальности радиосвязи Америка (Сэйвилле) – Германия (Науэн) с использованием машины высокой частоты системы Telefunken с мощностью 6 кВт. Устойчивая радиосвязь на удалении примерно 6400 км поддерживалась целую неделю, что позволило передать вполне разборчивые тексты телеграмм.

С 1 августа 1914 года до 6 апреля 1917 года Соединенные Штаты осуществляли мониторинг сообщений, отправляемых с радиостанции Сэйвилле в Германию. Территория радиостанции охранялась морской пехотой США. После объявления США войны с Германией станция была закрыта, вокруг нее был установлен забор, обвитый проволокой, по которой проходил электрический ток. Вся территория освещалась прожекторами.

В 1915 году, по неподтвержденным до сих пор слухам, передатчик радиостанции Сэйвилле передал шифрованное сообщение посольства Германии, которое касалось потопления океанского лайнера Лузитания. Эта информация стала толчком для президента В. Вильсона дать распоряжение, чтобы немецкая радиостанция была захвачена морскими пехотинцами. Это, по существу, были первые враждебные действия, предпринятые Соединенными Штатами в отношении Германии во время Первой мировой войны. После войны радиостанция вначале принадлежала MacKay Radio and Telegraph Company, а потом компании FAA. Огромные антенные мачты были демонтированы в 1938 г. и радиостанция Сэйвилле перестала существовать.

5. Колониальные машинные радиостанции кайзеровской Германии

Перед Первой мировой войной Германия построила мощные радиостанции за пределами своей территории, на разных континентах Земли. Эти радиостанции предназначались для связи колоний с радиоцентром Науен:

* Камина (Kamina Togo, городок в африканской колонии Того),

* Виндхука (Windhoek DSWA, Намибия, Южная Африка),

* Рабаул (Rabaul, порт в Папуа - Новая Гвинея),

* Яп (Yap Islands, остров Яп в Микронезии, Тихий океан),

* Науру (Nauru, остров в Тихом океане),

* Апиа (Apia Samoa, Самоа).

В стадии строительства находились большие радиостанции: Тобора (Tobora DOA, город в Танзании, Восточная Африка) и на острове Суматра в Голландской Ост-Индии. Эти

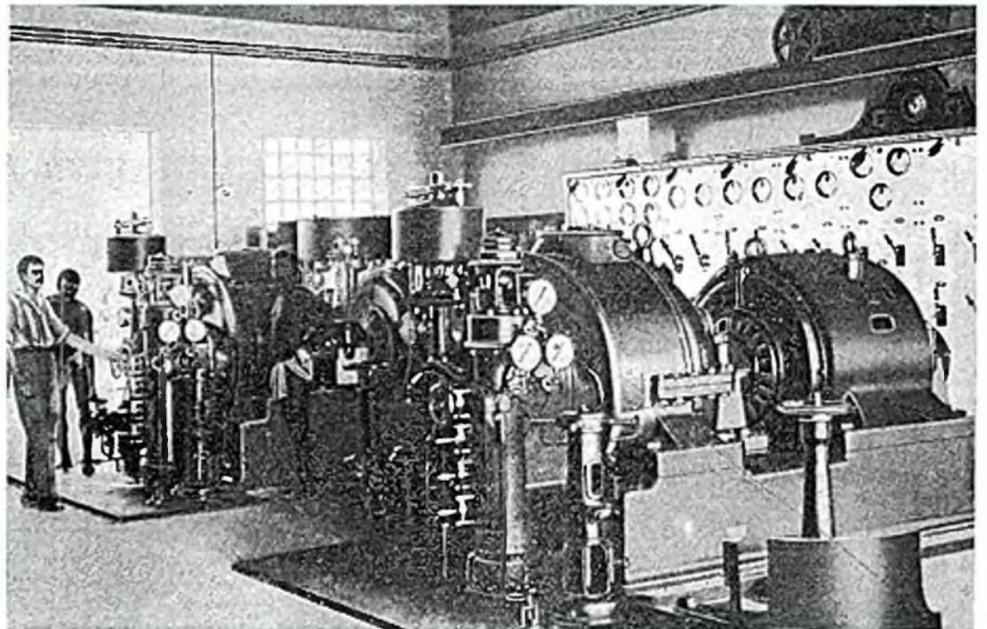


Рис.32. Помещение мощного машинного генератора радиостанции Камина в Того. 1914 г.

радиостанции так и не были закончены.

Радиостанция Камина вначале была береговой радиостанцией и обслуживала суда в Гвинейском заливе. Ее бюджет устанавливался рейхстагом, в 1912 году составлял 161 тысяч немецких марок. С приобретением регионом стратегического значения, было решено преобразовать радиостанцию в связную радиотелеграфную (TW) станцию. С 12 июня 1913 года радиостанция принадлежала Обществу с ограниченной ответственностью «Беспроволочного телеграфирования». До Первой мировой войны радиостанция осуществляла регулярный и непрерывный обмен информацией с Германией и ее колониями. На радиостанции использовался мощный машинный генератор, рис.32. Радиоцентр Камина находился недалеко от города Атакроме около участка железной дороги в глубоком тылу Того. Приемная антенна была подвешена на 3 башнях высотой 75 м и одной башне высотой 120 м.

Ночью 1 апреля 1914 года было послано первое пробное радиотелеграфное сообщение в Берлин. Телеграмма принималась радиостанцией Науэн на трехкаскадный ламповый усилитель с громкоговорителем. Радиостанция поддерживала связь между Германией и Того, а также между Того и Юго-Западной Африкой. Срок ее эксплуатации гарантировано составлял более 20 лет при ежедневной работе не менее 4 часов. При более длительном простое, например, из-за атмосферных нарушений, радиостанция терпела финансовые убытки, что угрожало сокращением субсидий. Для финансирования радиостанции в Того требовалось 600 тысяч немецких марок, а для радиостанции в Намибии - 450 тысяч немецких марок. Наконец, немецкое государство установило требование, чтобы все услуги станций предоставлялись за наличные деньги. Годовой доход государства от сервиса между Науэн и Того составлял 112 тысяч немецких марок. Государство получало также 75 % от прибыли при отправке телеграмм частными лицами. Правительствоные телеграммы имели 50 % скидки от их стоимости, а радиотелеграфные сообщения от 6% до 16%.

РАДИОИСТОРИЯ

Радиостанция Рабаул располагалась в главном порту Рабаул на северо-восточном берегу острова Новая Британия в архипелаге Бисмарка (в составе территории Папуа - Новая Гвинея). Она играла ключевую роль в этом районе Земного шара. Радиостанция сыграла важную роль в том, что английским кораблям под командованием адмирала Пэтти не удалось уничтожить немецкие большие крейсера «SCHARNHORST» (рис.33) и «GNEISENAU». Адмирал тщательно планиро-



Рис.33. Немецкий крейсер «SCHARNHORST». 1914 г.

вал свои операции, пытаясь заманить крейсера в западню. Эти планы все время расстраивались, так как немецкая беспроволочная станция в Рабауле передавала своим кораблям информацию о передвижении британского флота. Благодаря этому немецкие крейсера сохранились и 1 ноября 1914 года в составе немецкой эскадры под командованием вице-адмирала Максимилиана фон Шпее (22.06.1861 – 08.12.1914) разбили английскую эскадру у берегов Чили. Эта морская битва получила название «Сражение при Коронеле». Как отмечают немецкие историки, этим радиостанция Рабаул оправдала свое сооружение и затраченные средства на ее техническое обслуживание.

Англичане не зря предавали большее значение радиостанции Рабаул и пытались ее уничтожить. В военной операции англичан по ликвидации немецких радиостанций в этом районе, предполагалось в случае захвата радиостанции, использовать ее как базу для дальнейших операций по уничтожению подводных кабелей и радиостанций на островах

Яп и Ангаур. Подобную операцию предлагалось предпринять и против Самоа, с помощью вооруженных сил Новой Зеландии.

12 августа 1914 года австралийский флот посетил Рабау и предложил немецкому губернатору Новой Гвинеи начать переговоры о капитуляции. 21 сентября 1914 губернатор передал Германскую Новую Гвинею австралийцам. Радиостанция не была разрушена, так как не был собран новый мощный передатчик, который готовился в этот момент к установке. После отплытия австралийцев немецкие техники постарались спрятать важные части радиостанции. Они планировали соорудить новую запасную станцию в непроходимых джунглях вдали от новых властей. Вопреки кипучей деятельности немецких специалистов, смелое предприятие не удалось.

Радиостанция Яп

Остров Яп входит в группу из четырех Каролинских островов в западной части Тихого океана. До Первой мировой войны на острове располагался крупный военно-морской немецкий радиопередающий центр. На острове преобладает холмистый рельеф, а по берегам простираются мангровые заросли. Высшая точка острова - гора Табивол (178 м). В 1914 году после артобстрела острова англичанами была разрушена немецкая колониальная радиостанция. Вскоре, 7 октября того же года, остров был бескровно занят японским экспедиционным корпусом. Подписав в Лондоне 13 июля 1911 года Третий союзный договор сроком на 10 лет, Великобритания и Япония тогда были союзниками. В 1919 году по Версальскому договору остров передали Японии. Сейчас остров Яп входит в одноименный штат, расположенный в западной части Федеративных Штатов Микронезии.

Радиостанция Науру
Остров Науру находится в юго-западной части Тихого океана примерно в 41 км к югу от экватора между Кирибати и Соломоновыми островами, рис.34. 16 апреля 1888 года остров Науру был аннексирован Германией и включен в состав протектората Маршалловы о-ва. В 1906 году Науру был администра-

тивно прикреплен к Германской Новой Гвинее. Немецкий губернатор Науру, благодаря построенной радиостанции, имел постоянную связь с внешним миром. Эта передающая станция входила в сеть немецких радиостанций, обеспечивающих связь с немецкими кораблями и судами, находящимися в Тихом океане.

4 августа 1914 года Великобритания объявила войну Германии, что означало ее вступление в Первую мировую войну. Остров Науру подвергся тем же испытаниям, что и другие германские колонии, на которые напали страны «Тройственного Соглашения» или Антанты. Ввиду удаленности острова от внешнего мира, крупнейшие кровопролитные театры боевых действий проходили вдали от этой колонии. Однако уже 7 августа 1914 года на Науру было введено военное положение. Из науруанцев было сформировано небольшое ополчение, но в течение нескольких недель ничего не происходило. После начала войны остров оказался отрезанным от остального мира, возникли перебои с обеспечением продовольствием. Было решено отправить на остров Ошен небольшую миссию. Однако британская администрация острова отказала в помощи. Через несколько дней, 6 сентября, по просьбе науруанского губернатора британские вооруженные силы эвакуировали 49 граждан Британии с острова Науру и перевезли их на остров Ошен.

Три дня спустя, 9 сентября, из Фиджи в Науру отправился австралийский военный корабль с целью уничтожения радиостанции на острове, которая входила в сеть станций, обеспечивающих связь с немецкими кораблями и судами, а также с метрополией и другими германскими колониями в Тихом океане. Во время рассвета благодаря сплоченным действиям и фактору неожиданности, 25 австралийским военным удалось высадиться на острове через пирс, откуда производилась погрузка фосфатов на сухогрузы. Сразу же были захвачены близлежащие здания и шестеро местных ополченцев, которые шли по направлению к административным зданиям острова. Ополченцы не оказали какого-либо сопротивления и сразу же сдались. Австралийские войска после этого направились к радиостанции. Как оказалось, немцы разрушили мачту радиостанции и демонтировали часть оборудования, опасаясь захвата важного объекта врагом. Пользоваться радиотелеграфом было нельзя. Все оставшееся радиотелеграфное оборудование австралийские военные забрали с собой. Спустя семь часов австралийцы покинули о. Науру.

При захвате острова Науру австралийцы преследовали несколько целей. Однако главной была задача нарушить немецкую разведывательную сеть Etappen-Dienst, которая передавала подводным лодкам координаты для потопления торговых судов союзников в этом районе. Разрушение радиостанции несколько снизило активность немецких подлодок. После Первой мировой войны Германия согласно статье 119 Версальского мирного договора отказывалась от всех своих колоний, в том числе и от Науру. Сегодня Республика Науру является самой маленькой независимой республикой на Земле, самым маленьким государством за пределами Европы и единственной в мире республикой без официальной столицы.

Радиостанция Апия

Апия - первое поселение, которое было основано европейцами, а именно английскими миссионерами, на островах Самоа в южной части Тихого океана, рис.35. Произошло это в 1837 году. В 1900 году весь архипелаг был поделен между США и Германией, при этом контроль над Западным Самоа перешел к Германии. В том же году немцы захватили порт Апия. Перед началом Первой мировой



Рис.34. Остров Науру, на котором располагалась немецкая радиостанция во время Первой мировой войны



Рис.35. Карта островов Самоа. Овалом отмечено расположение машинной радиостанции в порту Апия

войной на острове была сооружена радиостанция с мощным машинным генератором, которая входила в мировую сеть связи Германии. Она связывала немецкие области заокеанских колоний стран в южной части Тихого океана. 2 августа 1914 радиостанция получила радиотелеграфное сообщение о начале войны Германии с Россией. После этого радиостанция принимала только английские радиосообщения из Новой Зеландии, Австралии и Фиджи. Других контактов у радиостанции не было. Ежедневно шли радиопередачи не подтвержденных новостей на немецком и самоанском языках. Радиосвязь с Германией прервалась окончательно

Нужно заметить, что островные немецкие радиоцентры были очень уязвимы. Для захвата острова и уничтожения радиостанции на нем было достаточно небольшого десанта на маленькой канонерке, что было и сделано во время Первой мировой войны. Войска Новой Зеландии по приказу Великобритании 29 августа 1914 года высадились на острове Уполу и захватили немецкую радиостанцию Апия. Однако, радиостанция заблаговременно была выведена из строя немецкими инженерами. Радиостанция Апия не работала несколько месяцев, пока новые власти не установили новую радиоаппаратуру. Первые радиосвязи были с Фиджи и Новой Зеландией.

С 1900 г. по 1914 г. колония называлась Германское Самоа, а после, до 1997 года - Западное Самоа. 1 января 1962 года Запад-

ное Самоа стало первым независимым тихоокеанским островным государством. Официальное название: Независимое Государство Самоа.

6. Уничтожение немецких колониальных радиостанций в Африке

К началу Первой мировой войны Германия подошла сильным и мощным государством. Она имела немного колоний, в отличие от некоторых крупных европейских стран, например, Великобритании и Франции. У нее были колонии в Африке (рис.36), Азии и в Тихоокеанском регионе. Территории колоний были небольшие и не могли стать причиной военных

конфликтов. С другой стороны, географическое положение Германии вынудило ее задолго до войны начать строительство мощных радиопередающих центров для связи с военными и торговыми морскими судами, которые бороздили мировые океаны.

Немцы начали готовиться к ведению крейсерской войны задолго до 1914 года. Им предстояло решить 2 главные проблемы: организовать систему снабжения рейдеров углем и наладить руководство их действиями. Адмирал-штаб прекрасно представлял, насколько трудно будет обеспечивать топливом корабли, находящиеся в колониях. Ведь еще до начала войны нетрудно было предположить, что порт Циндао (Китай), принадлежавшей Германии, будет быстро захвачен англичанами или японцами, и противник начнет систематический поиск немецких рейдеров.

Решение было найдено в виде так называемой «Etappen-Dienst» - система этапов. Это слово было заимствовано из французского языка и в данном случае означало «база» или «зона». Океаны были разделены на районы, в центре которых находились узлы связи под командованием офицеров флота.

В 1911 году была создана разведывательная сеть Etappen-Dienst (Secret Naval Supply System - Секретная военно-морская система сообщений), которая являлась частью немецкой военно-морской разведки. Эта разведывательная сеть вела сбор информации о коммерческих операциях потенциальных против-

ников и передавала ее немецким крейсерам, торговым морским судам, и в первую очередь подводным лодкам. По-существу, Etappen-Dienst была немецким организующим звеном в торговой войне с Ан-

тантой в океанах.

Через Etappen-Dienst шло снабжение крейсеров и подводных лодок, которые участвовали в нападении на торговые суда Антанты. Система работала чрезвычайно хорошо как с точки зрения эффективности, так и с точки зрения секретности, даже после потери колоний Германией. Etappen-Dienst была настолько засекреченной, что Союзники о ней узнали только после окончания войны. Руководителем этой сети во время войны был Вильгельм Канарис (01.01.1887-09.04.1945), рис.37. В 1935 году он стал главой Abwehr, немецкой военной разведывательной службы.

Агенты Etappen-Dienst имели хорошую связь с Германией. Для оперативной связи использовались мощные немецкие машинные радиостанции в самой Германии, а также построенные в Америке, Африке и на островах Тихого океана, которые входили в сеть Etappen-Dienst. Радиogramмы передавались из Науэна прямо на нужный для операции корабль. Если конкретный передатчик был слишком слаб, использовалась цепочка передатчиков. Все корабли основных немецких судоходных компаний были оснащены радиостанциями, и их командиры имели запечатанные конверты с приказами на случай войны или других чрезвычайных обстоятельств. Те корабли, которые должны были поступить в распоряжение Императорского Флота, получали описание системы этапов. Система радиосвязи Etappen-Dienst постоянно совершенствовалась. К началу Первой Мировой войны она находилась в полной готовности. Эта сеть охватывала почти весь земной шар, однако были зоны в Индийском океане и на юге Тихого океана, где связь была возможна лишь при благоприятных погодных условиях.

5 августа 1914 года Британский корабль «Telconia» разрубил немецкие подводные трансатлантические кабели связи в Северном море. Из-за этого Германии пришлось общаться с границей через кабели, которые находились под контролем союзников или через радиостанции сети Etappen-Dienst, находившиеся в колониях. В связи с этим страны Антанты решили любыми средствами уничтожить немецкие колониальные радиостанции, чтобы обезопасить свои торговые пути от ударов подводных лодок типа «U» и военных кораблей противника.

Военные действия в Тоголанде

Радиостанция в Камине (Тоголанд, Гвинейском заливе) была ключом всей германской системы телеграфных сообщений в Атлантике в период Первой мировой войны. Большой мощности радиостанция в Камине непосредственно осуществляла связь со станцией в Науэне близ Берлина, связывая, таким образом, столицу с немецкими западноафриканскими владениями, а оттуда и с Южной Америкой по трем германским кабелям из Монровии в Либерии в Пернамбуко. Эти кабели оканчивались в нейтральных странах. Хотя кабели и были германскими, но их во время войны не тронули.

Англичане, понимая важность радиостанции Камини, пытались ее разрушить. Был разработан соответствующий план при участии инспектора всех колониальных западноафриканских войск Великобритании генерала Добелли. План относился не только к радиостанции Камини, но и ко всем заокеанским радиопередающим центрам Германии. В его реализации участвовали, кроме английских войск и французские колониальные войска. Уничтожение немецких радиостанций лишило бы военно-морские силы Германии информации о передвижении морских транспортов союзников и обезопасило бы их торговые пути.

(Окончание следует)

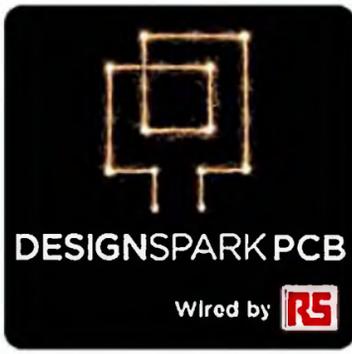


Рис.36. Карта немецких колоний в Африке. 1914 г



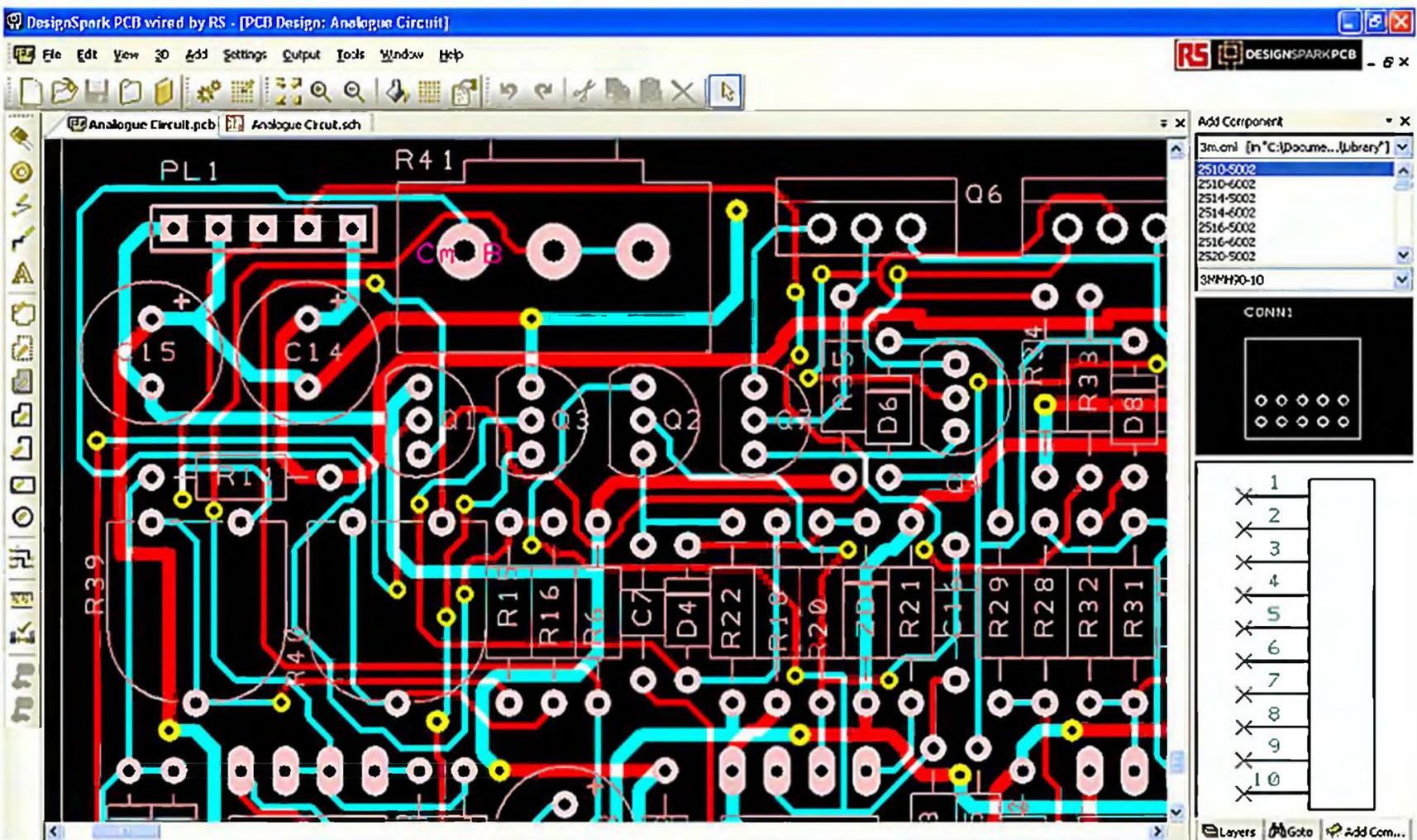
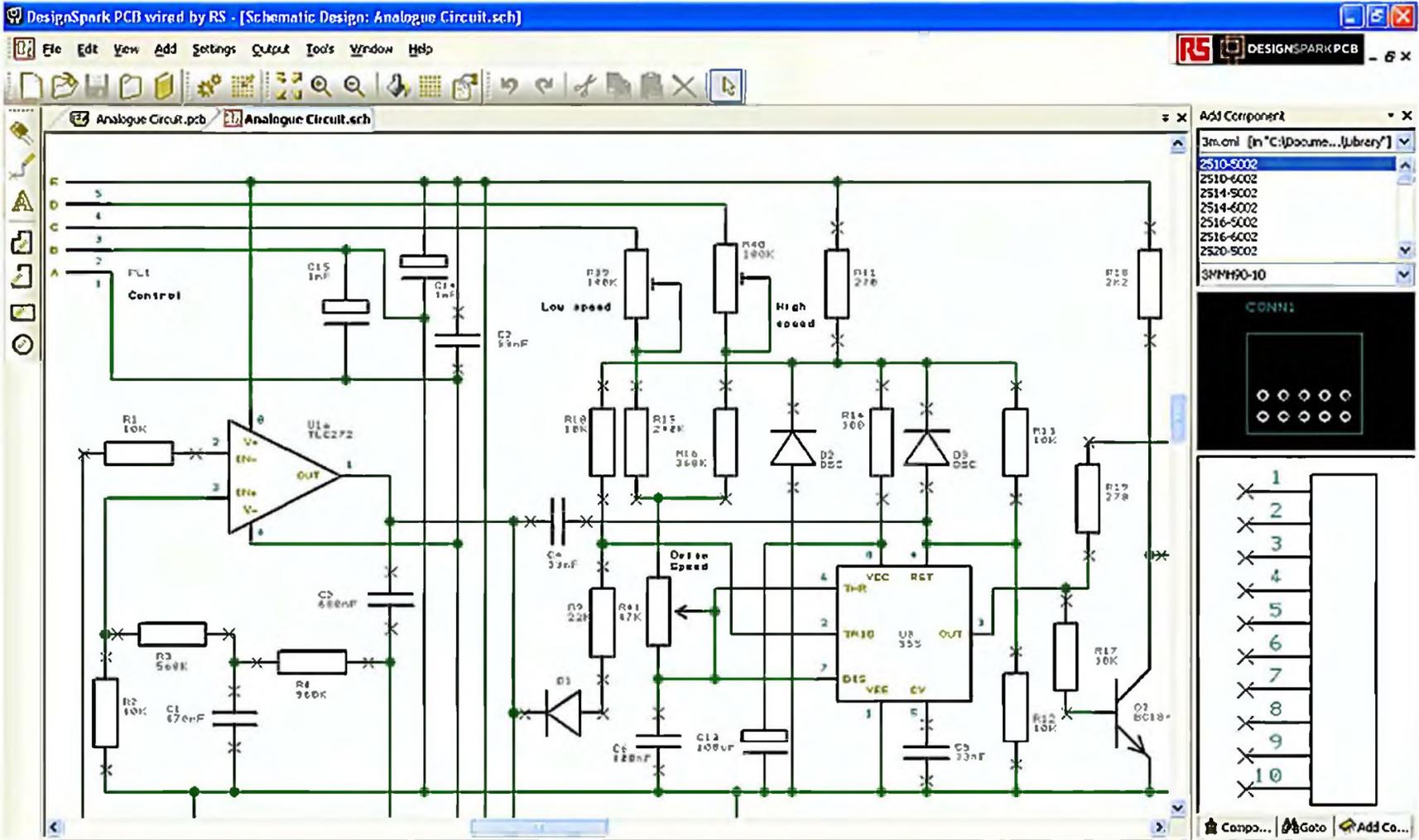
Рис.37. В. Канарис (Wilhelm Franz Canaris) - руководитель сети Etappen-Dienst. Фото 1935 г.

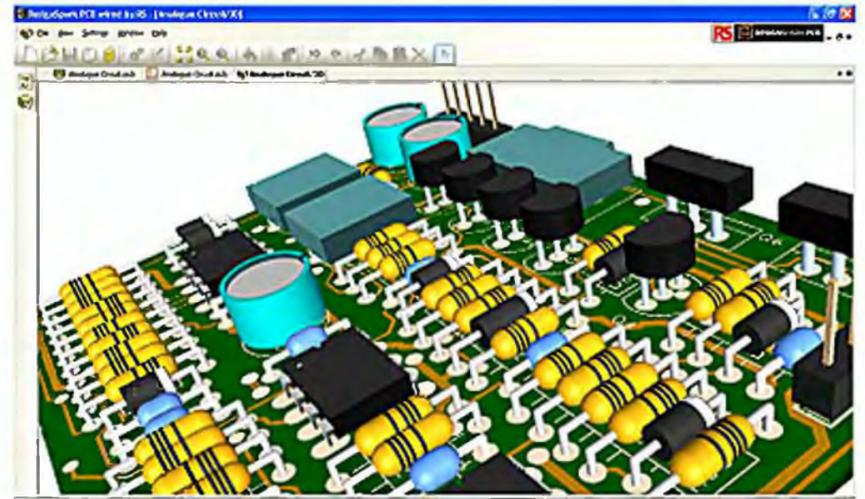
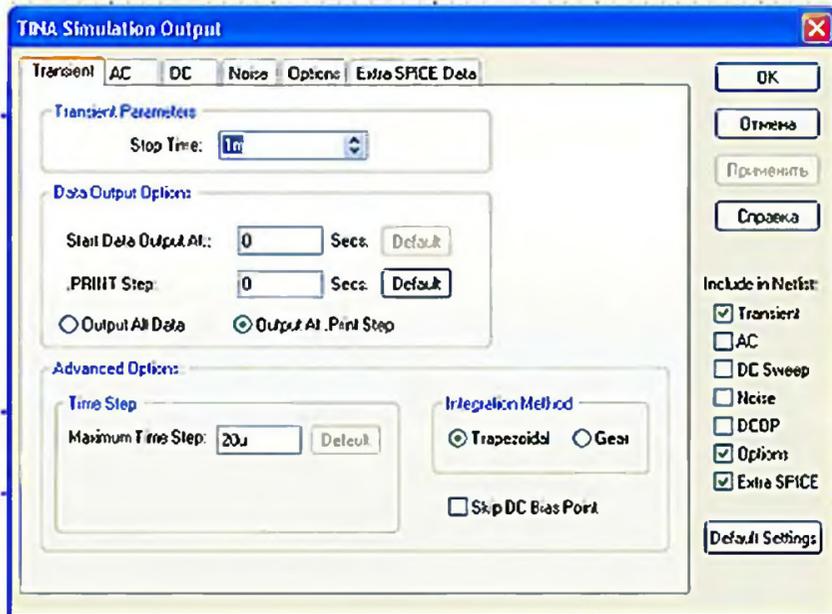
НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ



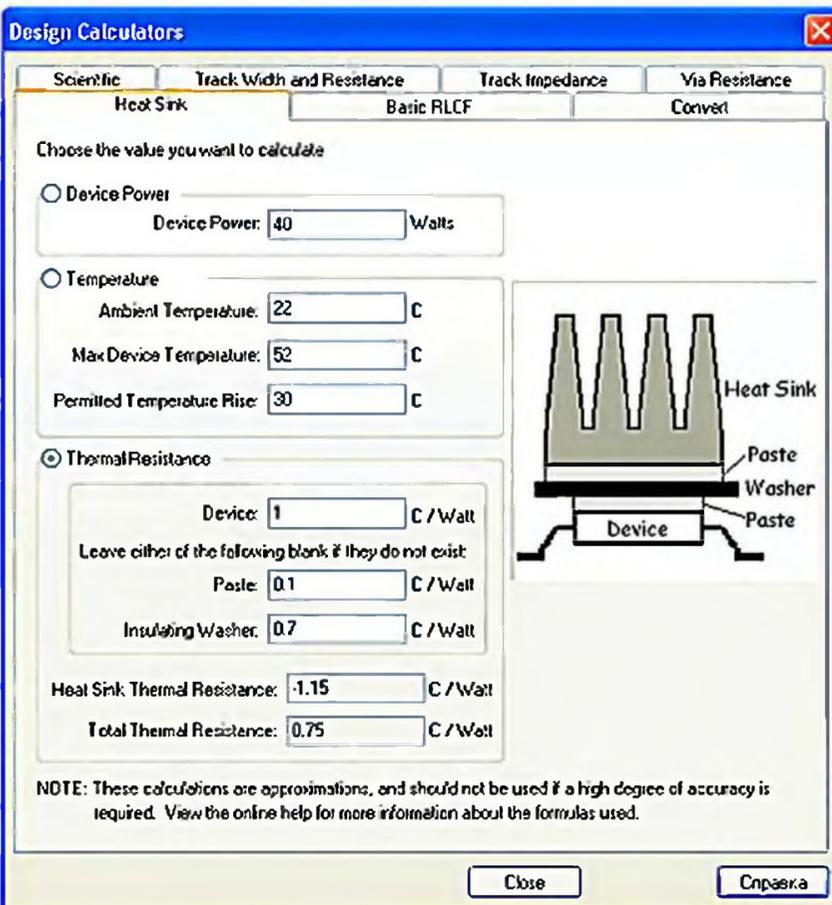
В ноябре RS Components выпустила третью версию профессиональной программы разработки печатных плат **DesignSpark PCB Version 3**, которая осталась бесплатной, но тем не менее не содержит никаких искусственных ограничений ни по времени пользования, ни по числу элементов схемы, ни по размерам платы и числу слоев: на довольно умеренном по сегодняшним меркам ПК с 1 ГГц-вым процессором и ОЗУ 256 КБ под ОС Windows XP, Vista или Windows 7 с помощью DesignSpark PCB v.3 можно проектировать платы площадью

до 1 квадратного метра и числом слоев до 14. В новой версии схемный интерфейс усовершенствован многостраничностью (при необходимости) схемы и возможностью проверки ее работоспособности и характеристик (до разводки ее печатной платы) схемными симуляторами LTSpice, LSSpice, TopSpice и TINA, для чего предусмотрено специальное меню (Output - Spice Simulation Output) экспорта в sch, net и cir файлы и даже запуска exe-файлов соответствующих программ анализа электронных схем (Spice Simulation Output - Run Simulator) прямо из DesignSpark PCB. После проверки схемным симулятором схему вашего проекта можно передать в модуль трассировки печатной платы, меню которого аналогично другим современным программам разработки печатных плат, а результат автотрассировки можно при необходимости

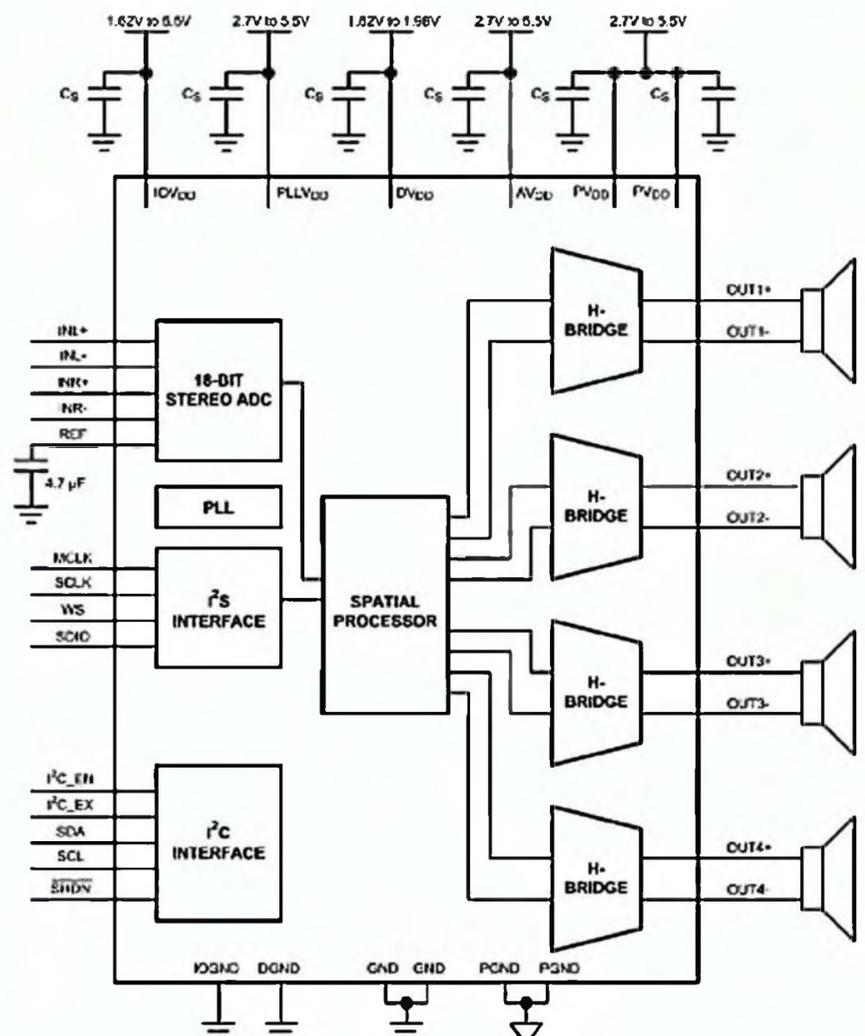
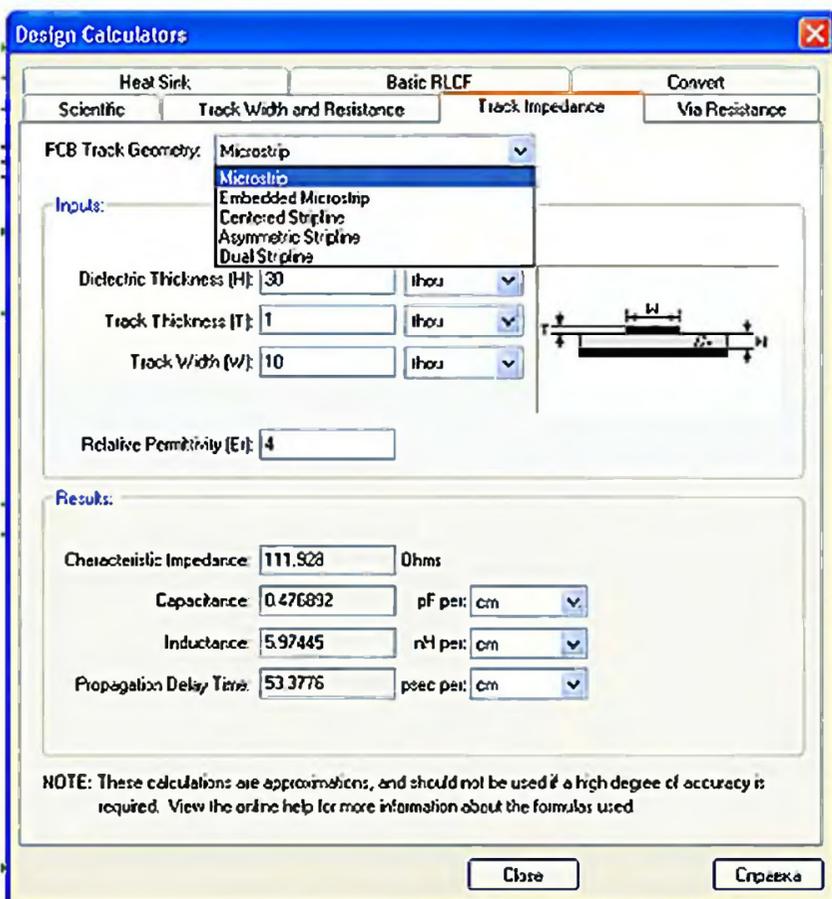


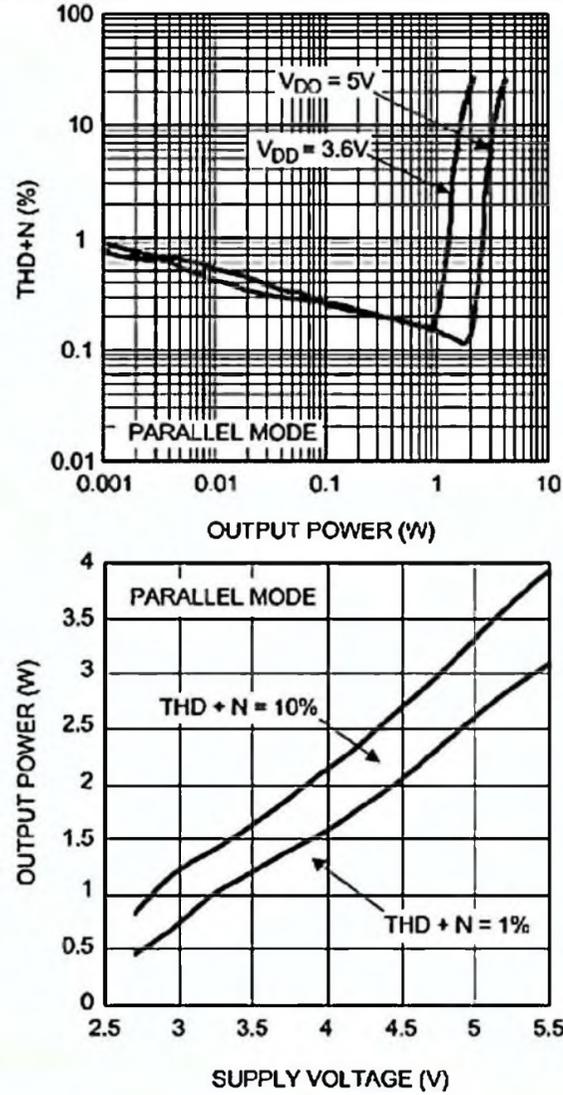
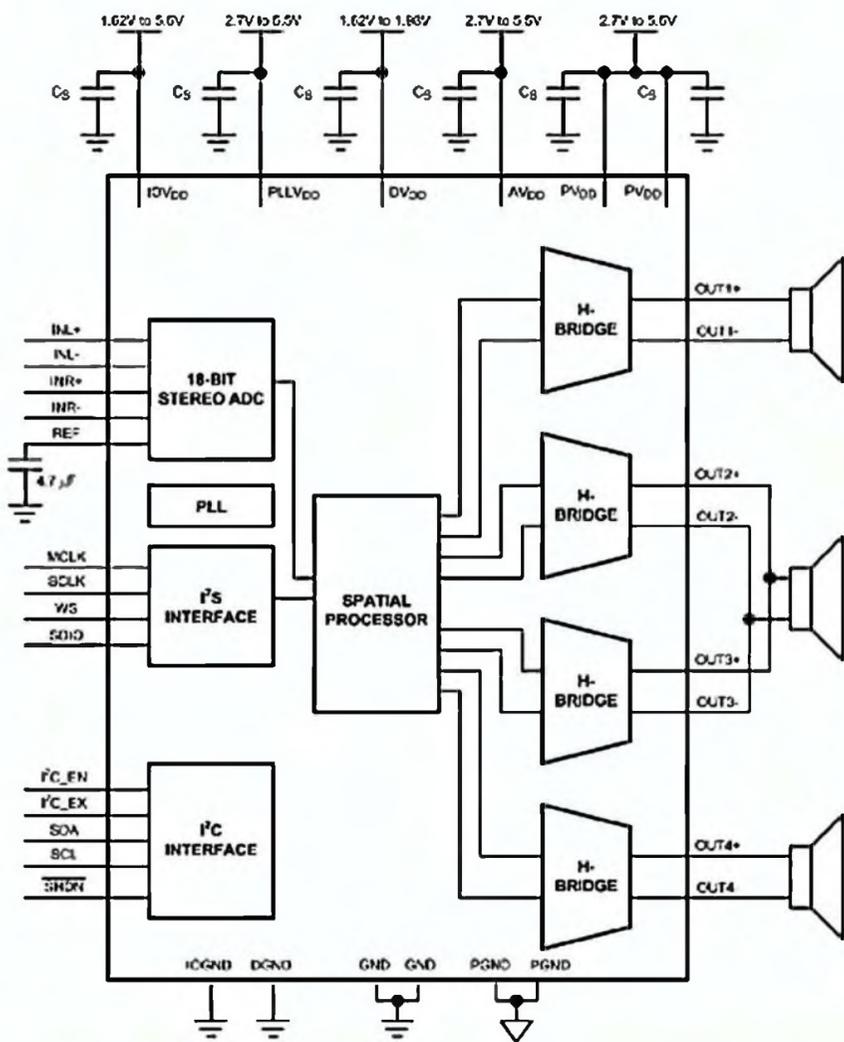


откорректировать вручную или сразу передать в Gerber (Extended RS-274-X), Excellons, LPKF, DXF и IDF файлы для производства. Отдельное меню «3D» модуля трассировки позволяет сформировать трехмерное изображение печатной платы проектируемого устройства в сборе со всеми радиокомпонентами и произвольно его вращать/масштабировать. В очень полезное меню инструментов разработчика - Tools - введено 7 калькуляторов Design Calculators, среди которых имеются, например, калькулятор волнового (характеристического) сопротивления, погонной емкости, индуктивности и группового времени задержки 5 разновидностей микрополосковых линий, калькулятор ширины/толщины дорожки печатной платы в зависимости от максимального тока/допустимого нагрева/падения напряжения/сопротивления, расчета радиатора и др. Инсталлятор DesignSpark PCB v.3 (вместе с библиотеками компонентов) доступен по адресу http://www.designspark.eu/downloads/released/programs/Setup_3.0.exe (размер файла 63 МБ). При первом запуске после инсталляции ПК должен быть подключен к интернету для выполнения процедуры бесплатной он-лайн регистрации, без которой не будет работать только меню сохранения вашего проекта.



Проектирование мультимедийных систем объемного звучания с множеством малогабаритных динамиков стало проще. Texas Instruments, купив в сентябре National Semiconductor, на основе алгоритмов процессора пространственного звучания National Semiconductor 3D SPATIAL PROCESSOR выпустила ИМС LM48901 4-каналь-

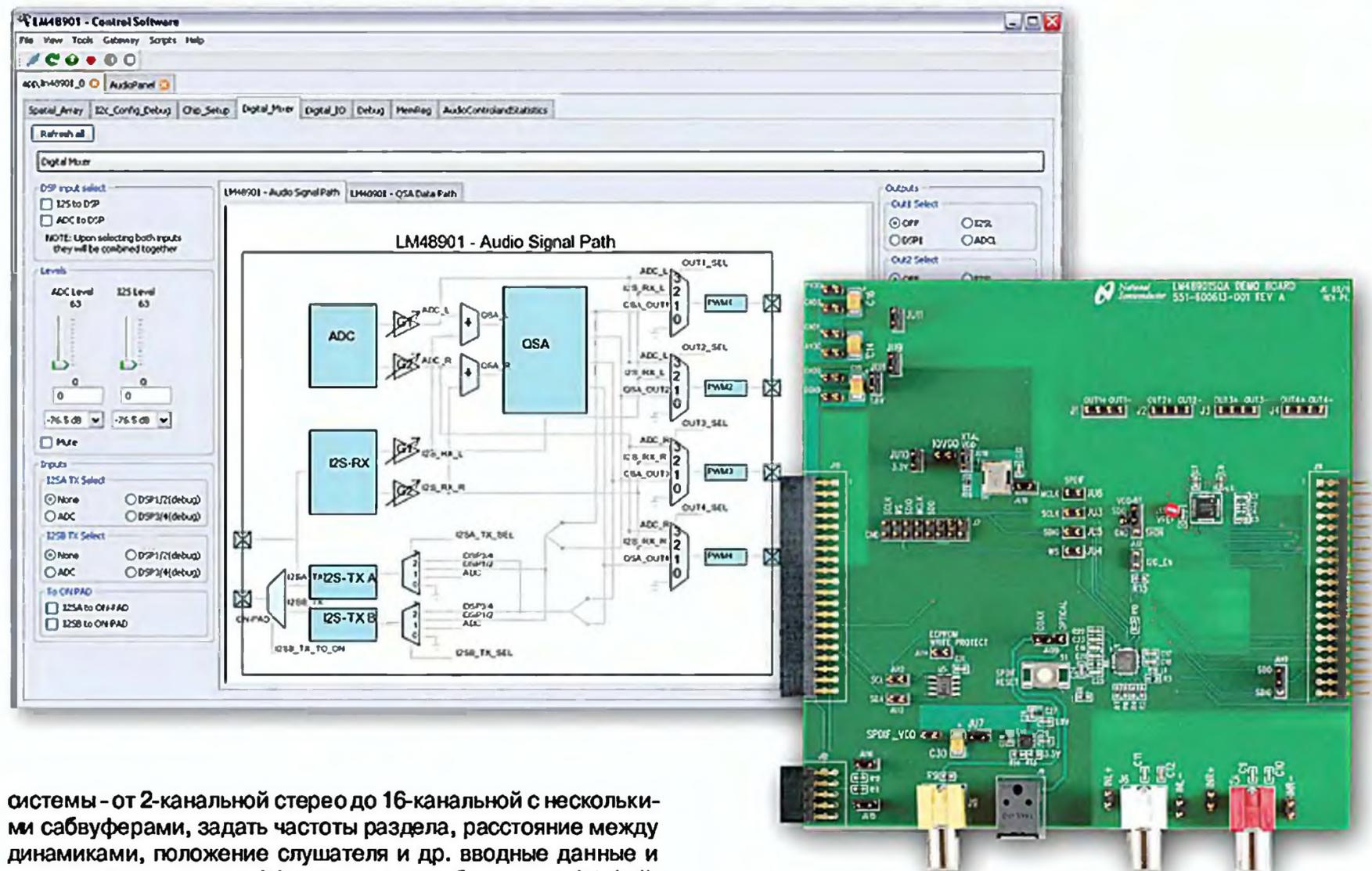
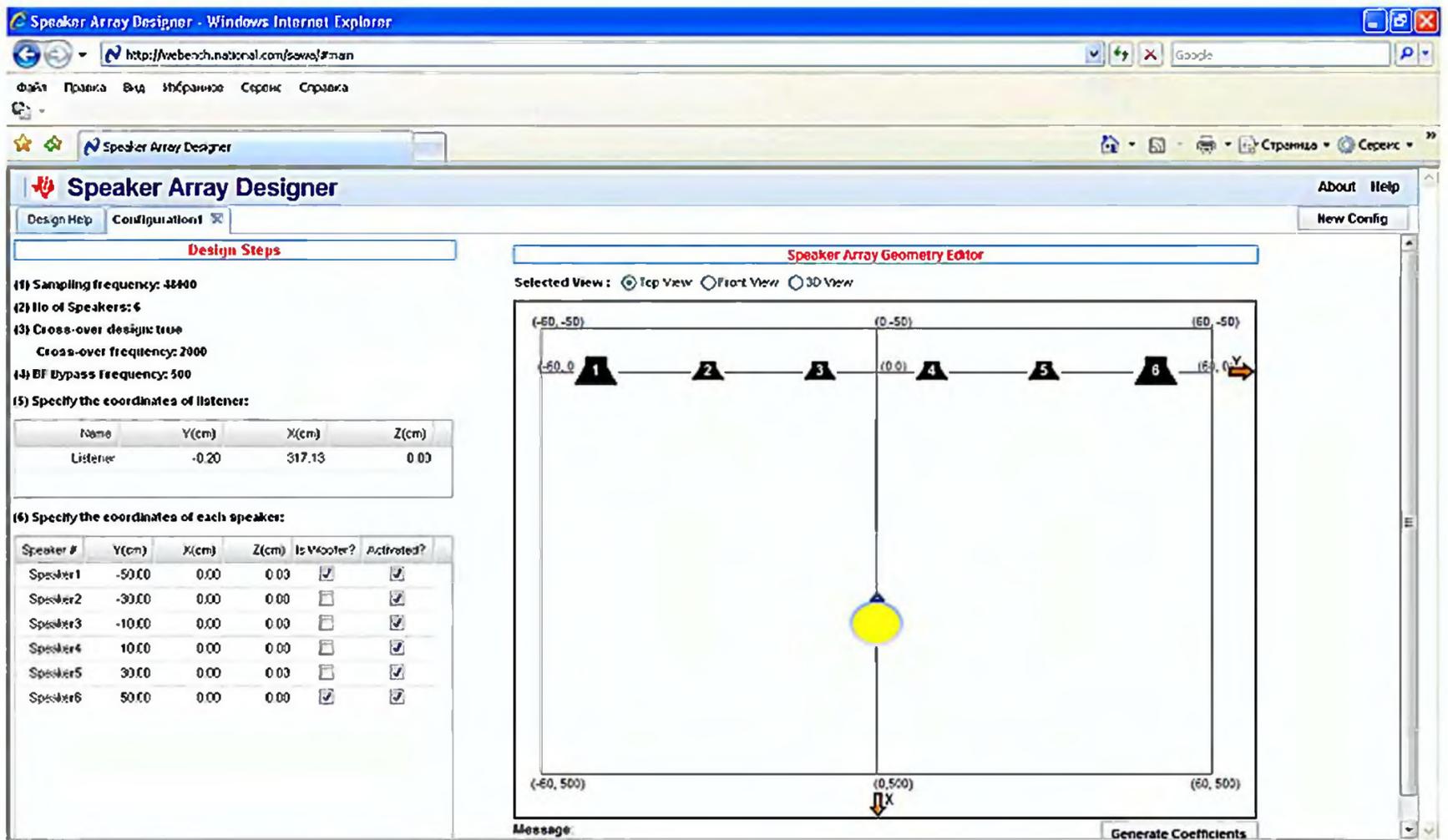




диочастотные помехи (до уровня, соответствующего требованиям FCC Class B при соединении динамиков с усилителем витой парой длиной до 60 см), а во-вторых, при КПД до 89% обеспечивает минимизацию коэффициента гармоник на уровне 0,06%. I²S интерфейс позволяет конфигурировать микросхему как 4 отдельных УМЗЧ или путем запараллеливания второго и третьего усилителей (OUT2 и OUT3) - как стереоусилитель с дополнительным усиленным сабвуферным каналом. Цепочечное включение до 4 микросхем позволяет формировать многоканальную аудиоматрицу, содержащую

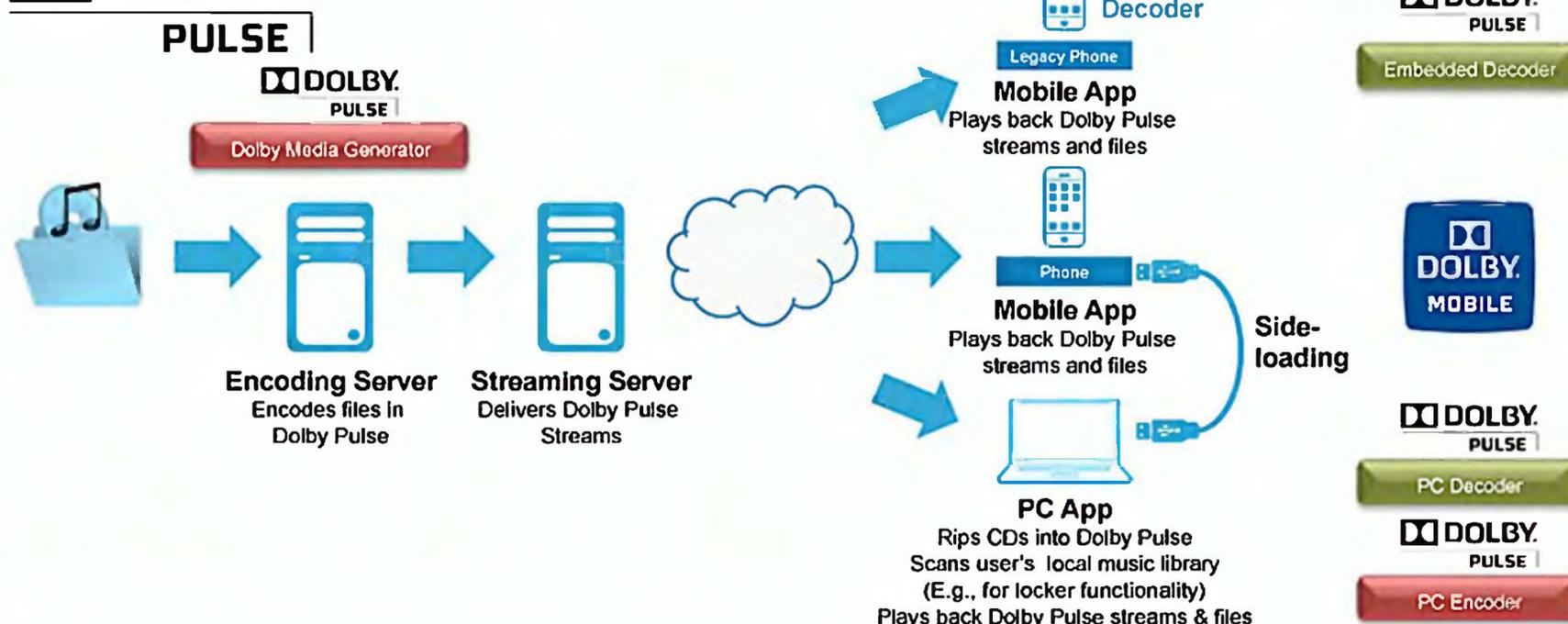
ного УМЗЧ класса D, которая содержит также двухканальный 18-разрядный АЦП с дифференциальными входами для аналогового стереосигнала, I²S интерфейс входов цифровых звуковых каналов и I²C интерфейс для конфигурирования и управления. Собственно УМЗЧ работают с несущей частотой 384 кГц и имеют парафазные выходы, не требующие при мостовом включении нагрузок разделительных конденсаторов. Не требуются и привычные для ШИМ-УМЗЧ выходные LC-фильтры: специальное фирменное (запатентованное National Semiconductor edge rate control - ERC) ограничение крутизны фронта и спада ШИМ-сигнала, во-первых, резко снижает ра-

до 16 каналов. Через I²C можно управлять коэффициентом усиления отдельно канала АЦП и канала I²S в пределах от -76,5 до +18 дБ с шагом 1,5 дБ. Главная функция многоканального 3D звука - коэффициенты поканальных задержек, усиления и суммирования - также задается через I²C, причем для правильного конфигурирования никаких специальных знаний по электроакустике не требуется. Для этого фирмой National Semiconductor предложена специальная ветка системы онлайн проектирования **Webench - Speaker Array Designer** (<http://webench.national.com/sawa/#main>), которая буквально за несколько минут позволяет выбрать конфигурацию вашей аудио-

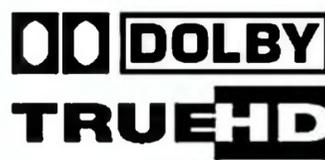


системы - от 2-канальной стерео до 16-канальной с несколькими сабвуферами, задать частоты раздела, расстояние между динамиками, положение слушателя и др. вводные данные и получить расчетные коэффициенты в виде бинарного dat-файла, который загружается в LM48901 либо единожды в простейших плеерах, либо встроенным в аудиосистему контроллером при необходимости динамического изменения конфигурации акустических систем или положения слушателя (в этом случае каждая конфигурация просчитывается Speaker Array Designer отдельно и сохраняется в свой dat-файл; изготовитель также уже проанонсировал готовность соответствующих драйверов для устройств на платформе Android). Цифровая часть микросхемы при питании напряжением 1,62 ... 1,98 В потребляет ток 5,5 мА, аналоговая 2,7 ... 5,5 В - 20 мА (в паузе). Максималь-

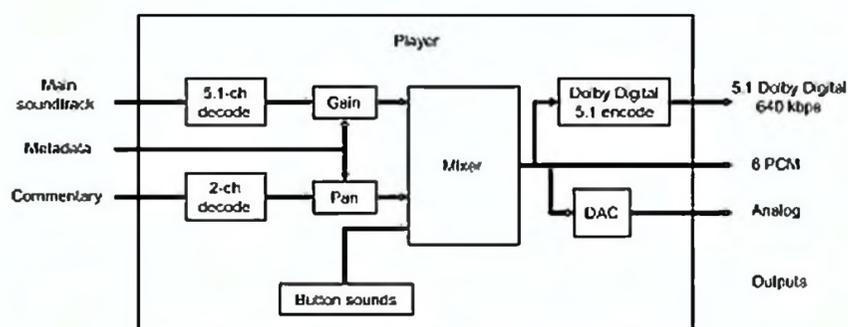
ная выходная мощность каждого канала на нагрузке сопротивлением 4 Ома - 2,8 Вт, при параллельном включении второго и третьего каналов - 3,2 Вт. Отношение сигнал/шум для АЦП-каналов 85 дБ, для I2S-каналов 87 дБ. Конструктивное исполнение - микроSMD корпус TLA36 (3,2 x 3, 4 x 0,65 мм) или SQA32 (5 x 5 x 0,8 мм), мелкооптовая цена \$2,5 (<http://focus.ti.com/general/docs/nationalsemiconductorproducts.jsp?genericPartNumber=LM48901>, <http://www.national.com/ds/LM/LM48901.pdf>).



Dolby Laboratories проявила активность в области аудиокодеков, аналогичную активности Google в области видекодека VP8/WebM (см. «РХ» №4/2010, с.5). Во-первых, считавшиеся уже неперспективными (ввиду значительно увеличившейся за последнее десятилетие ёмкости оптических/флэш/HDD/интернет-облачных хранилищ данных) попытки усовершенствования mp3/wma-сжатия цифрового звука фирма Рэя Долби посчитала преждевременно забытыми и на основе существенно усовершенствованного {и, очевидно, купленного} известного аудиокодека AAC (HE AAC v.2) предложила уже под своей трэйдмаркой кодек **Dolby Pulse** (<http://www.dolby.com/us/en/professional/technology/mobile/dolby-pulse.html>). Его сегодняшняя спецификация кроме стереорежима поддерживает и многоканальный звук (5.1), а диапазон битрейтов составляет 24...256 Кбит/с. По утверждению специалистов фирмы, он примерно вчетверо эффективнее привычного mp3: при битрейте 40 Кбит/с обеспечивает качество звучания лучше, чем в mp3 со стандартным битрейтом 128 Кбит/с, а при битрейте 64 Кбит/с обеспечивает качество, эквивалентное максимальному для mp3 256 Кбит/с. В отличие от mp3, кодек **Dolby Pulse** даже при минимальном битрейте (24 Кбит/с) не ограничивает полосу сигнала в области высших звуковых частот. Поддерживается потоковое воспроизведение, т.е. источником фонограмм может быть мобильный интернет по каналам GPRS, 3G, 4G, WiFi. Нацеленность Dolby Pulse на мобильные применения подтверждает включение кодера в семейство продуктов **Dolby® Mobile**, а также невысокие требования к аппаратным средствам, реализующим декодер Dolby Pulse: для воспроизведения стереосигнала с битрейтом 48 Кбит/с и частотой дискретизации 44,1 кГц достаточно процессора с производительностью 22 MIPS и ОЗУ 110 К под любой версией ОС Android™, Windows® Phone 7, Symbian™, MeeGo™, а 5.1-канальной фонограммы с битрейтом 160 Кбит/с - 63 MIPS. Важно и то, что устройства, умеющие воспроизводить AAC-фонограммы, будут воспроизводить и Dolby Pulse: не потребуются ни лицензионных отчислений, ни аппаратных изменений. Для перевода фонограмм в новый формат предлагаются бесплатные триал-версии простого кодера (<http://www.dolby.com/us/en/professional/technology/mobile/dolby-pulse-demo.html>) и продвинутого программного Медиа-Генератора **Dolby Media Generator** (<http://www.dolby.com/us/en/professional/software/mobile/dolby-media-generator.html>) под ОС Windows XP, Windows Vista®, Windows Server® 2003, Windows 7, Linux®/Unix®. Кроме звука, Dolby Media Generator работает также с видеопотоками в стандартах H.263, MPEG-4 ISO/IEC 14496-2, AVC/H.264, позволяет в выходные файлы или потоки данных (MP4, M4A, 3GP, DoCoMo Mobile MP4) добавлять «водяные знаки» и несколько видов метаданных (UUID, ID3v2, Apple® iTunes®, 3GP Asset Data и др.). С другой стороны, для максимально качественно го бескомпромиссного цифрового звука Dolby Laboratories



предлагает **Dolby TrueHD**. По сути это модификация беспотерного (lossless) аудиокодека MLP (Meridian Lossless Packing фирмы Meridian Audio Limited, который из-



вестен еще со второй половины 90-х годов прошлого века, а в конце прошлого века был куплен фирмой Dolby), **адаптированная под расширенные возможности дисков Blu-Ray и HD DVD**. Напомним, что распространенный сегодня носитель DVD существует в трех конфигурациях - DVD-Video, DVD-ROM и DVD-Audio, причем в DVD-video звук представлен в формате Dolby Digital, аналогичном по принципу с mp3-форматом, т.е. с высокой степенью сжатия (до 15:1), но в то же время и с потерями, незаметными на слух только при воспроизведении акустическими системами невысокого класса (спецификация DVD-video допускает и нежатый звук в формате PCM, но при этом объем, занимаемый звуковой информацией, чуть ли не равен объему, занимаемому видеорядом, что существенно снижает длительность видеофонограммы, которая уместится на один диск). На диск DVD-audio звук записывается либо в нежатом PCM - до 6 каналов 96 кГц / 24 бит или два канала 192 кГц / 24 бит, либо в упакованном MLP-кодером виде, который обеспечивает сжатие без потерь в соотношении 2:1 и таким образом позволяет во столько же раз увеличить длительность звучания (например, стерео 96 кГц / 24 бит - до 230 минут) или дополнить многоканальную фонограмму ее стерео-вариантом (не автоматически сведенном микшированием из 5.1-варианта, а специально созданным артистами и звукорежиссерами в 2-канальном варианте) и даже видеорядом или слайдами со звуком Dolby Digital. Впрочем, диски DVD-audio не воспроизводятся большинством DVD-video-плееров и компьютерными DVD-ROM, а только DVD-audio-плеерами, в которые встроены MLP-декодеры (за которые фирмы-изготовители электроники платят роялти фирме Dolby так же, как изготовители кассетников в прошлом веке платили за шумоподавители Dolby B/C). Dolby TrueHD является модификацией аудиокодека MLP, в которой благодаря усовершенствованному энтропийному кодированию Хаффмана и учету высокой межканальной корреляции тыловых каналов удается повысить

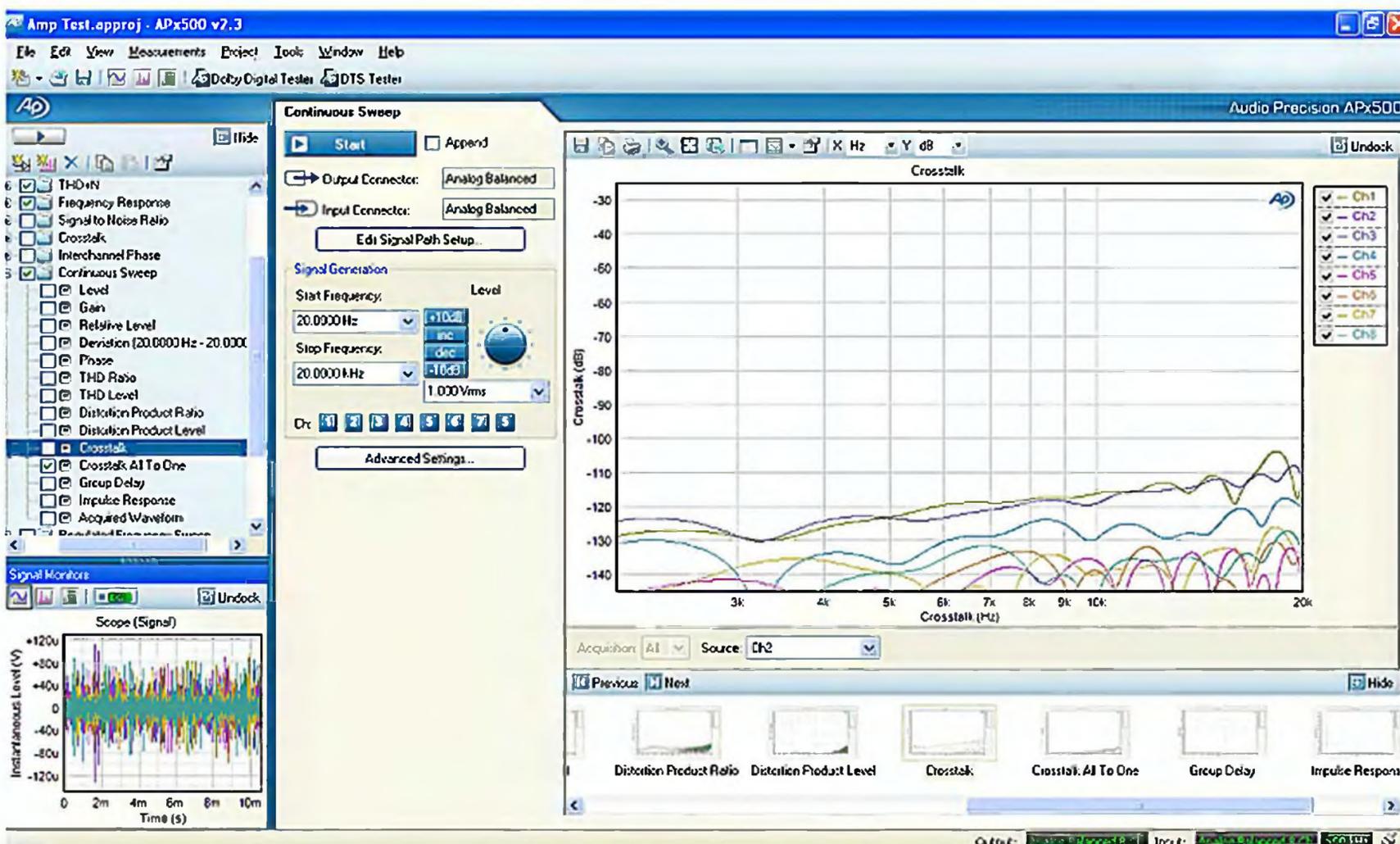
НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

степень компрессии без потерь до коэффициента сжатия 4:1. Кроме того, удвоены максимальное количество аудиоканалов (до 16, соответствующих требованиям SMPTE 428M) и максимальный битрейт (до 18 Мбит/с), т.е. на Blu-Ray диск без труда можно записывать, например, 5.1 каналов звука 192 кГц / 24 бит. Dolby TrueHD-совместимые Blu-Ray-плееры могут передавать звук в любые A/V-ресиверы через аналоговые входы/выходы, но для этого требуется жгут из 8 аудиокабелей, а выход Dolby TrueHD Digital Out позволяет обойтись одним кабелем HDMI™ 1.3, если A/V-ресивер оборудован соответствующим входом (<http://www.dolby.com/us/en/consumer/technology/home-theater/dolby-truehd-details.html>).

енный контроллер обеспечивает автоматическое измерение 21 основных аудиохарактеристик тестируемого устройства в течение всего одной секунды. Измерение коэффициента гармоник обеспечивается с погрешностью не более $\pm 0,5$ дБ в динамическом диапазоне 108 дБ для частот основного тона от 5 Гц до 50 кГц, погрешность измерения АЧХ в диапазоне до 20 кГц 0,003 дБ, до 80 кГц - 0,1 дБ. Анализаторы APx 520 ориентированы на работу с беспроводными наушниками Bluetooth Handsfree & headsets, APx 525 - со смартфонами, оснащенными Bluetooth, APx 521 - с автомобильными Bluetooth-устройствами, APx 585 - с многоканальными звуковыми системами (Bluetooth/HDMI, Bluetooth/surround speaker outputs, Bluetooth/

Audio Precision

Audio Precision анонсировала дополнение аудиоанализаторов серий APx новыми модулями, обеспечивающими возможность работы с Bluetooth-устройствами и т.н. обратным звуковым



каналом Audio Return Channel (ARC) устройств, поддерживающих спецификацию HDMI 1.4a. Кроме нескольких аналоговых балансных/небалансных входов/выходов и цифровых AES3 digital, S/PDIF, HDMI и I2S, теперь изделия этого признанного лидера измерительной аудиотехники имеют встроенные Bluetooth-2.1+EDR трансиверы с выходной мощностью до +4 дБм и чувствительностью -81 дБм и программное обеспечение, самостоятельно (без необходимости внешнего ПК) обеспечивающие не только стандартные процедуры Bluetooth-«сравнения» и открытия соединения в режимах A2DP, HFP, HSP и AVRCP с кодеками SBC, aptX и CVSD, но и более 30 ключевых аудиоизмерений, включая БПФ (FFT) с миллионом точек выборки, разные взвешивающие фильтры, статистическую обработку данных, квази-безэховые измерения акустических характеристик с автоматическим определением оптимального окна стробирования в течение всего трех секунд и др. Встро-

S/PDIF, Bluetooth/I2S). Подключение к ПК (процессор 2 ГГц, ОЗУ 2 Гб, Windows XP Professional Service Pack 2, Vista или Windows 7) через USB порт обеспечивает расширенные возможности управления и наблюдения результатов измерения. Поставляемый вместе с анализаторами тестовый диск APx-CD1 содержит ряд комплексных испытательных аудиосигналов. Размеры новых анализаторов 432 x 129 x 467 мм, масса 10 ... 13 кг в зависимости от модели, цена до \$30000 (<http://ap.com/kb/show/32>, <http://ap.com/products/apx>).

В том, что китайцы умеют работать дружной командой, без прогулов, перекуров и кофедринкинга, они заявили еще раз, объявив на технической конференции в городе Цзинань (административном центре провинции Шаньдун) о завершении развертывания в местном центре National Supercomputer Center нового массивно-параллельного (Massively parallel, MPP) суперкомпьютера под названием Sunway BlueLight,



производительность которого превысила 1 петафлопс (или 1000 триллионов вычислений в секунду), что означает вхождение Sunway BlueLight MPP в двадцатку мощнейших компьютеров всего мира (по состоянию на ноябрь 2011 года - 14 место в рейтинге TOP500). Обозревателей американского издания The New York Times больше всего поразило то, что китайцы при этом обошлись без процессоров Intel (на которых выполнено 85% компьютеров, входящих в сотню наиболее производительных) или AMD (на них создано 14% наиболее мощных компьютеров), используя в суперкомпьютере процессоры ShenWei SW1600, разработанные по идеологии чипов DEC Alpha 21164

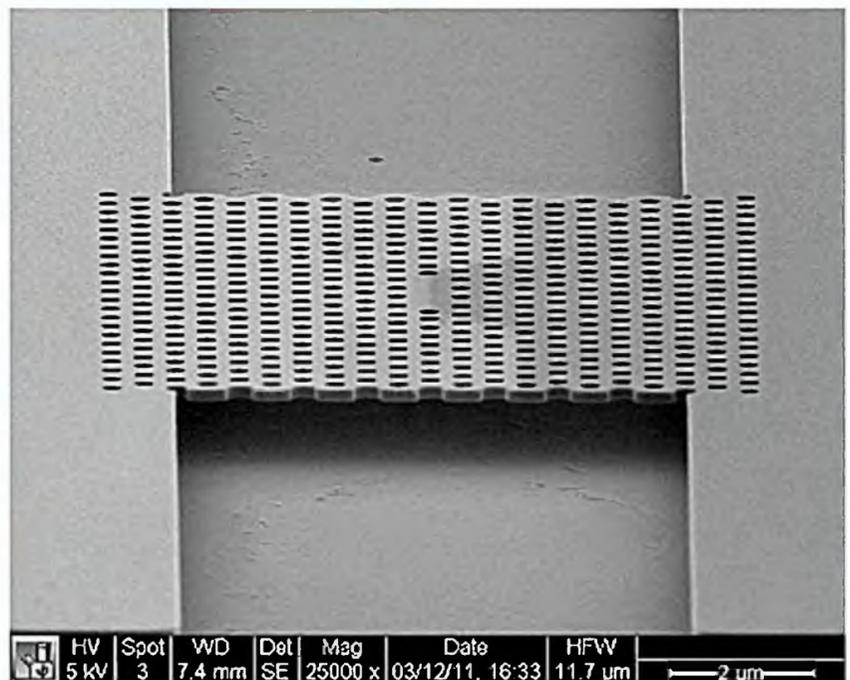
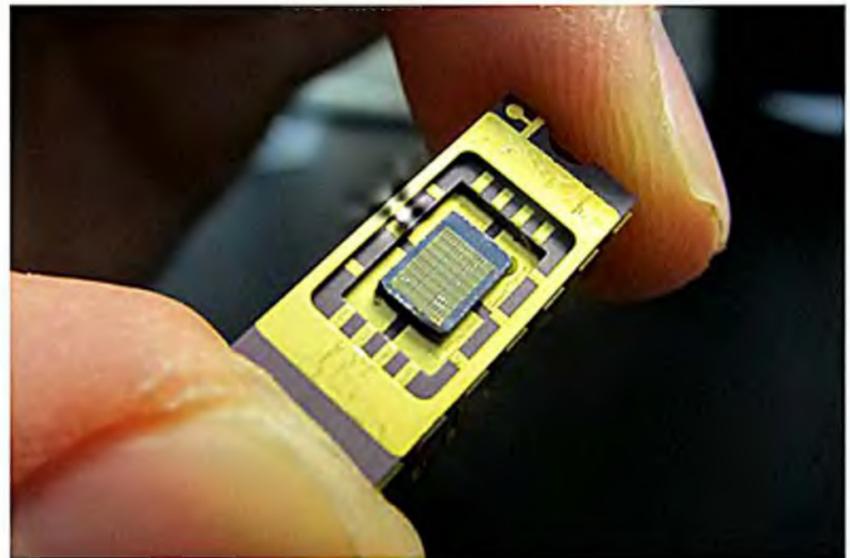


китайской Jinan Computing Research Lab. и выпускаемые в Шанхае Semiconductor Manufacturing International Corp. по 65-нм технологическому процессу. Этот 16-ядерный на 64-разрядной RISC-архитектуре процессор работает с тактовой частотой 1,1 ГГц и имеет производительность 140 гигафлопс. Всего в Sunway BlueLight MPP задействовано 8704 чипа ShenWei SW1600: суперкомпьютер состоит из множества стоек типоразмера 1U, в которых установлено по 4 платы с двумя процессорами ShenWei SW1600 на каждой. Один шкаф, таким образом, вмещает до 1024 процессоров, а производительность в 1 петафлопс достигнута объединением 9 шкафов. Общий объем оперативной памяти 150 ТБ, внешней памяти 2 ПБ, Сетевая подсистема построена на базе InfiniBand QDR, тополо-

гия Fat tree. Используются оптические кабели и коммутаторы на 256 и 324 портов. Пропускная способность каждого соединения 80 Гбит/с, суммарная - 8,7 Тбит/с; латентность порядка 2 мкс. Вся система потребляет мощность 1 МВт, а для отвода тепла используются алюминиевые блоки водяного охлаждения (<http://www.eetimes.com/electronics-news/4230214/Chinese-processors-power-supercomputer>).



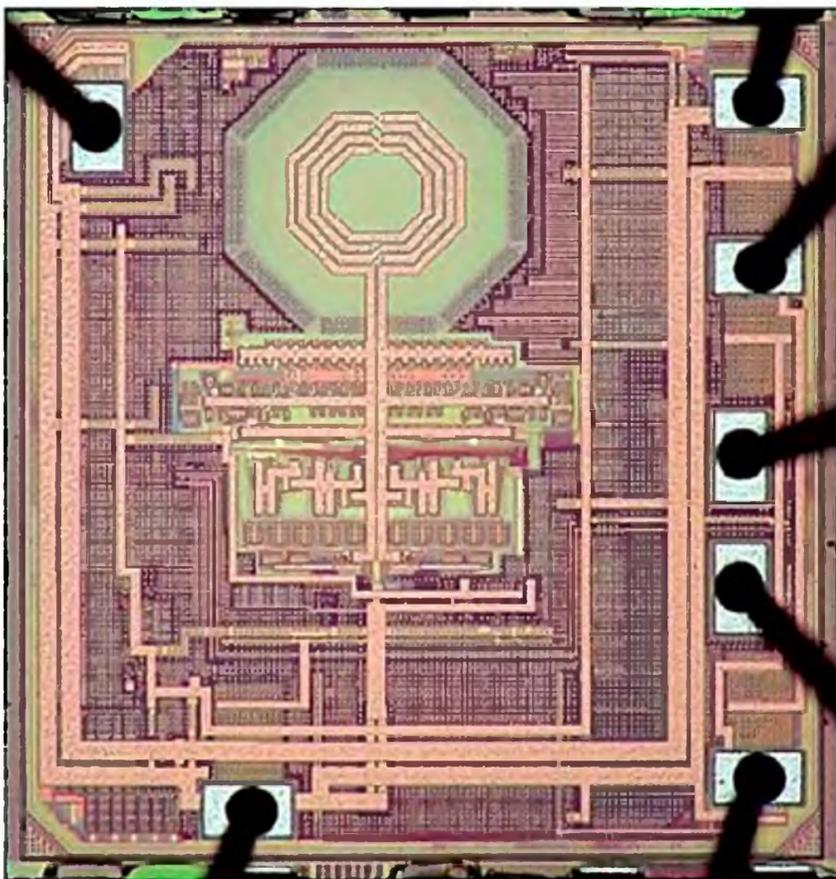
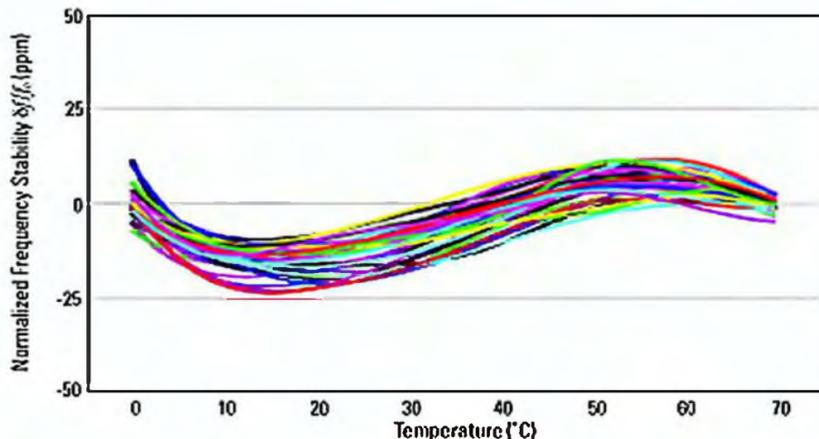
Группа ученых Стэнфордской инженерной школы во главе с профессором Еленой Вучкович продемонстрировала созданный ими **наносветодиод, быстродействие** которого характеризуется цифрой в 10 миллиардов (10^{10}) бит в секунду, а энергопотребление - 0,25 фемтоджоулей на бит ($0,25 \cdot 10^{-15}$ Дж/бит), что в **2000 раз эффективнее, чем у лучших существующих сегодня лазеров** «низкопотребляющей» (500 фемтоджоулей на бит) категории. Устройство состоит из множества «квантовых точек» - наносветодиодов из арсенида индия, каждая из которых обрамлена фотонным кристаллом - матрицей из микродырок, сформированных в полупроводнике (арсениде галлия) и выполняющих роль зеркал, между ко-



торами резонирует выпущенный квантовой точкой луч света. Благодаря резонансу, спектр волны излучаемого устройством света по когерентности эквивалентен лучу лазера, что позволяет формировать его распространение по оптическому микросветоводу в сотни раз тоньше человеческого волоса с минимальными потерями (<http://engineering.stanford.edu/news/new-lightning-fast-efficient-nanoscale-data-transmission-developed-at-stanford>). Эта же группа исследователей создала **наносветодиодный лазер** на основе аналогичных арсенид-индиевых квантовых точек, охлажденных до температуры 150 °К (-123 °С), способный излучать поток данных **100 миллиардов бит в секунду**. Оба устройства нацелены на применение в компьютерных чипах нового поколения для обеспечения оптической передачи потоков данных вместо микроэлектропроводов (<http://news.stanford.edu/news/2011/may/efficient-nanoscale-laser-051611.html>).



Реализовав более трех десятков патентов в области схемотехники и технологии частотной компенсации, **Integrated Device Technology, Inc. (IDT)** разработала уникальное семейство ИМС КМОП-генераторов **CrystalFree™**, не содержащих никаких механических резонаторов (ни кварцев, ни MEMS), но обеспечивающих стабильность частоты не хуже $\pm 50 \cdot 10^{-6}$ (серия 3L) и $\pm 10^{-4}$ (серия 3C) во всем рабочем диапазоне температур в течение всего срока эксплуатации (lifetime frequency accuracy). Ключевыми преимуществами новых опорных генераторов являются невысокая цена - меньше доллара, малое энергопотребление - 2,5 мА без нагрузки, до 11 мА для LVDS (low-voltage-differential-signaling) и

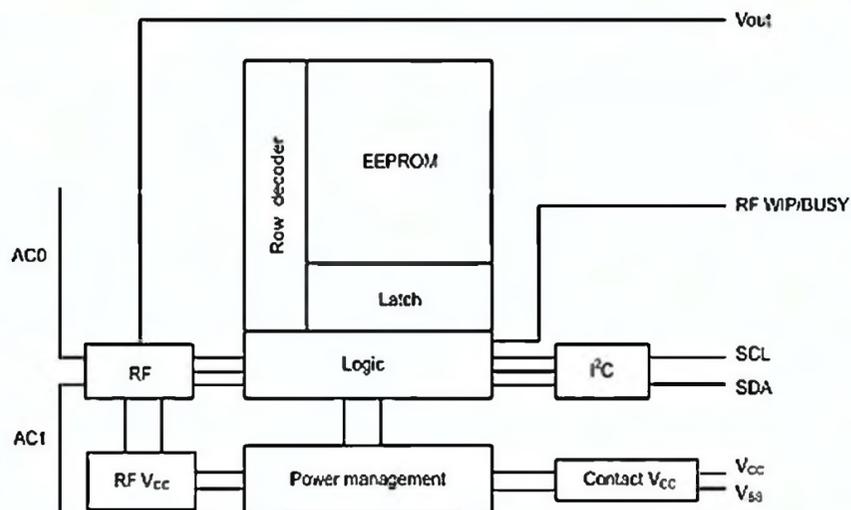


до 34 мА для LVPECL (low-voltage positive emitter-coupled logic) в диапазоне напряжений питания от 2,5 до 3,3 В, или 200 нА в спящем режиме со сверхбыстрым пробуждением в течение 100...400 мкс. Они совершенно не чувствительны к ударам и вибрации (во всяком случае, не больше, чем другие логические микросхемы КМОП), имеют микрогабариты 2,5 x 2 x 0,9 мм. ИМС выполнены на основе 3-ГГцowego LC-генератора (см. на рисунке увеличенное изображение печатной катушки индуктивности) с обрамляющими термокомпенсирующими элементами, делителями частоты и ФАПЧ, посредством которых можно задавать любую частоту выходного сигнала в диапазоне от 4 до 133 МГц с фазовым джиттером не более 1 пс и фазовым шумом не более -140 дБс/Гц при расстройке от несущей на 1 МГц. Целевое назначение генераторов CrystalFree™ - Gbit Ethernet, subscriber identity module (SIM), PClexpress, SATA, SSD, USB 3.0 и т.п. устройства (<http://www.idt.com/?catID=18712651>).

НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ



STMicroelectronics выпустила 16-килобитную EEPROM M24LR16E с двумя интерфейсами - двухпроводным I²C и бесконтактным (ра-

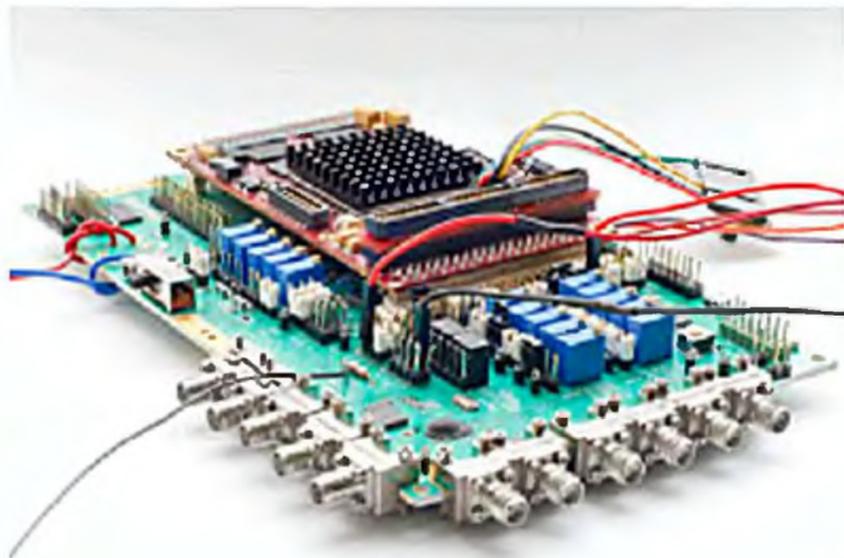


дио) по стандарту ISO-IEC 15693 13,56 МГц для RFID и NFC систем. В первом случае ее можно использовать как стандартную последовательную энергонезависимую память с I²C режимом обмена 400 кГц и напряжением питания 1,8 ... 5,5 В, а во втором - для непосредственной записи/чтения любого из 512 32-битных блоков через печатную антенну, располагаемую в соответствии с ISO 15693 и ISO 18000-3 вблизи RFID-ридера или NFC-устройства (например, смартфона), на несущей 13,56 МГц с одной или двумя поднесущими 423 или 484 кГц и с потоком данных low 6,6 кбит/с или high 26 кбит/с. Антенна может представлять собой 5 витков печатных дорожек шириной 0,5 мм с расстоянием 0,3 мм, уложенных в виде прямоугольника с размерами внешнего витка 75 x 48 мм; ее индуктивность 0,5 мкГн с настроенным конденсатором емкостью около 27,5 пФ образуют контур, настроенный на несущую 13,56 МГц. Через нее в бесконтактном режиме посредством электромагнитного поля передается как питание, так и осуществляется прием данных методом амплитудной модуляции ASK (amplitude shift keying) или передача данных методом Манчестерского кодирования нагрузки. Кроме обеспечения собственного питания током 20 мкА при бесконтактном записи/чтении, **M24LR16E** через вывод **Vout** может снабжать питанием напряжением 1,7 ... 2,3 В другие устройства. Максимальный ток нагрузки при этом зависит от напряженности электромагнитного поля, создаваемого в антенне внешним RFID-ридером, и для типовых значений от 1 до 3,5 А/м составляет от 300 мкА до 6 мА. Схемы защиты данных предусматривают 64-разрядный уникальный идентификатор чипа (UID по стандартам ISO/IEC 15963 и ISO/IEC 7816-6/AM1), а также 32-разрядные пароли как для предотвращения перезаписи/стирания данных, так и для защиты от несанкционированного чтения. Гарантированное техническими условиями время хранения данных - 40 лет, число циклов записи - 1 миллион. M24LR16E поставляется за \$0,6 как в трех видах корпусов SO8N (5,8 x 4,8 x 1,75 мм), UDFPN8 (2,9 x 1,9 x 0,45 мм), TSSOP8 (6,2 x 2,9 x 1,0 мм), так и в виде кремниевых пластин (http://www.st.com/internet/com/press_release/p3232.jsp).

НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ



Бельгийская imec и голландский Holst Centre первыми представили чипсет, реализующий технологию IR-UWB (impulse radio ultrawideband, IEEE 802.15.4a) - сверхмалопотребляющую радиопередачу данных с потоком от 200 кбит/с до 1 Мбит/с на



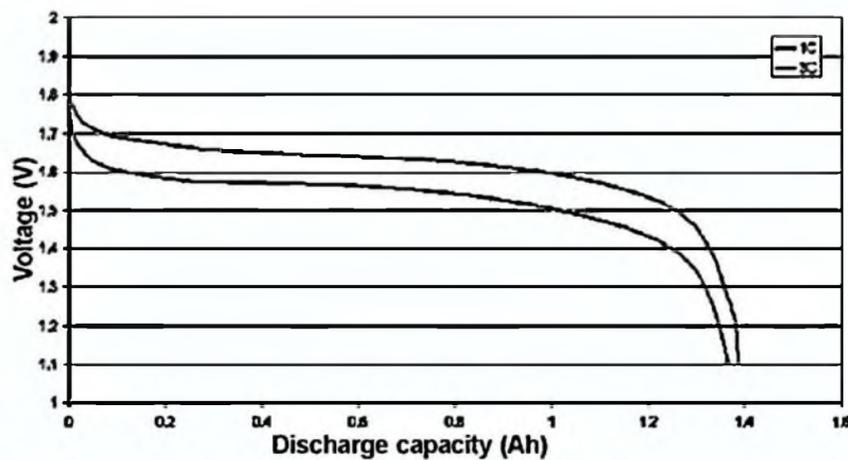
малые (до 20 м) расстояния в широкой полосе частот от 6 до 10 ГГц. По мнению разработчиков, IR-UWB составит конкуренцию как Zigbee, так и Bluetooth, ведь для передачи потока 200 кбит/с (эквивалент Zigbee) IR-UWB потребляет мощность всего 200 мкВт или 1 нДж/бит, что в 100 раз экономнее, чем Zigbee. Это идеальное решение для беспроводных датчиков с автономным питанием типа «установил и забыл», т.е. со сроком обслуживания (замены питания), исчисляемым годами. При использовании IR-UWB вместо Bluetooth для связи смартфона с беспроводным наушником+микрофоном мощность потребления питания смартфона снижается в 3 раза, а трансивера наушника+микрофона - в 5 раз. В связи с очень широким спектром радиосигнала, технология IR-UWB имеет значительно меньшую спектральную плотность излучения и поэтому не создает помех другим радиоустройствам, а также свободна от проблемы интерференции переотраженных стоячих волн, возникающей у конкурирующих узкополосных технологий и приводящей к пропаданию связи в некоторых зонах вблизи плоских радиоотражающих поверхностей. При потоке 1 Мбит/с приемник чипсета обладает чувствительностью -88 дБм, передатчик отдает в антенну пиковую выходную мощность +13 дБм, потребляя среднюю мощность 3,3 мВт, цифровой управляемый генератор обеспечивает выполнение цифрового самосинхронизирующегося алгоритма когерентного приема с автотрекингом ПЧ (http://www2.imec.be/be_en/press/imec-news/uwb2011.htm).

POWERGENIX

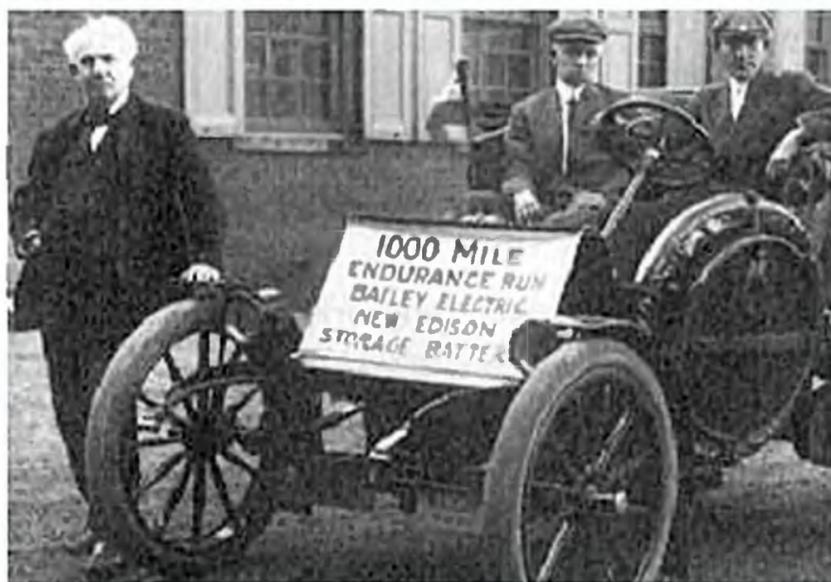


Поскольку щелочные сухие элементы питания развивают ЭДС около 1,5 В, многие рассчитанные на них переносные радиоустройства чувствуют себя «вяло», если их питать никель-кадмиевыми (NiCd) или никель-металлгидридными (NiMH) аккумуляторами, номинальная ЭДС которых на 20% меньше и составляет 1,2 В. Компания PowerGenix начала выпуск инновационных никель-цинковых (NiZn) аккумуляторов, номинальное напряжение которых 1,65 В даже чуть выше, чем у одноразовых щелочных элементов, а электрохимическая ЭДС на холостом ходу теоретически равна 1,73 В (<http://powergenix.com/?q=faq>). Большими плюсами новых аккумуляторов являются также существенно меньшее внутреннее сопротивление (порядка 20 миллиом), позволяющее кратковременно отдавать значительные токи без избыточных потерь, почти как свинцовые автоаккумуляторы (техническими

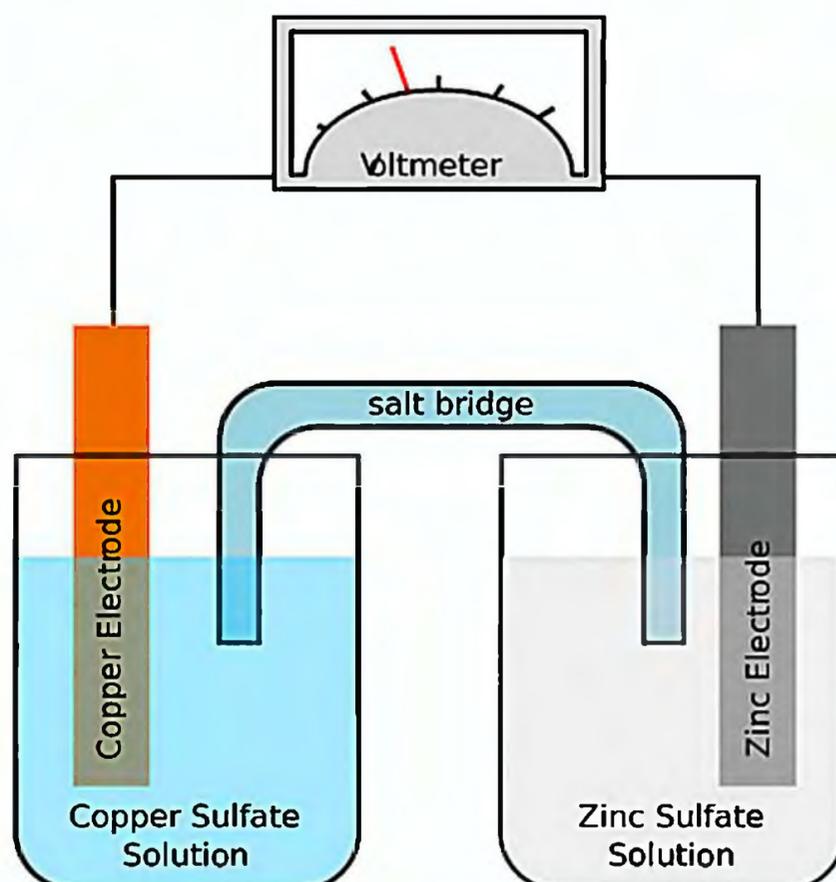
условиями PowerGenix PGX AA NiZn гарантируется отдача полной емкости при разряде током 1С - до напряжения 1,5 В и током 3С - до напряжения 1,4 В), и обеспечивающее малое время заряда без перегрева (1,5 часа постоянным током С или 2,5 часа постоянным током С/2 до достижения напряжения 1,9 В), а также отсутствие ядовитых кадмия или ртути или склонности к воспламенению, как у литий-ионных аккумуляторов при несоблюдении строгого режима заряда. Процесс заряда, запатентованный еще в 1901 году Томасом Эдисоном (U.S. Patent



684,204) и реализованный им в аккумуляторе для электромашины Bailey Electric, способного проехать 1000 миль еще до эры расцвета бензомоторных автомобилей, описывается химической реакцией $2Ni(OH)_2(s) + Zn(OH)_2(s) \leftrightarrow 2Ni(OH)_3(s) + Zn(s)$, а разряда - реакцией $H_2O + Zn + 2NiOOH \leftrightarrow ZnO$



684,204) и реализованный им в аккумуляторе для электромашины Bailey Electric, способного проехать 1000 миль еще до эры расцвета бензомоторных автомобилей, описывается химической реакцией $2Ni(OH)_2(s) + Zn(OH)_2(s) \leftrightarrow 2Ni(OH)_3(s) + Zn(s)$, а разряда - реакцией $H_2O + Zn + 2NiOOH \leftrightarrow ZnO$

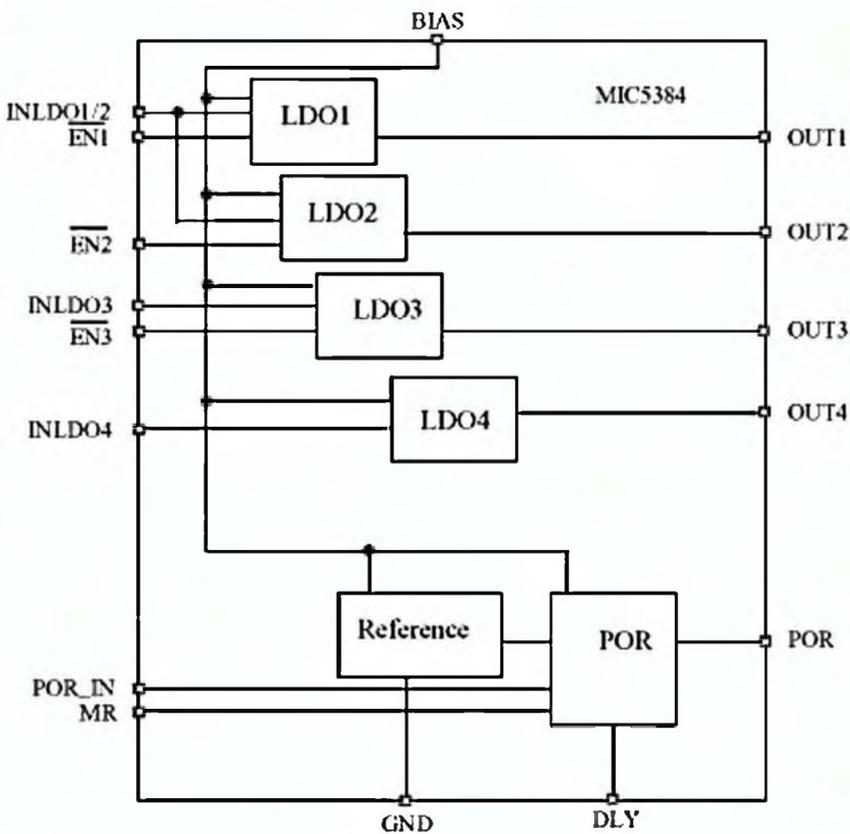


НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

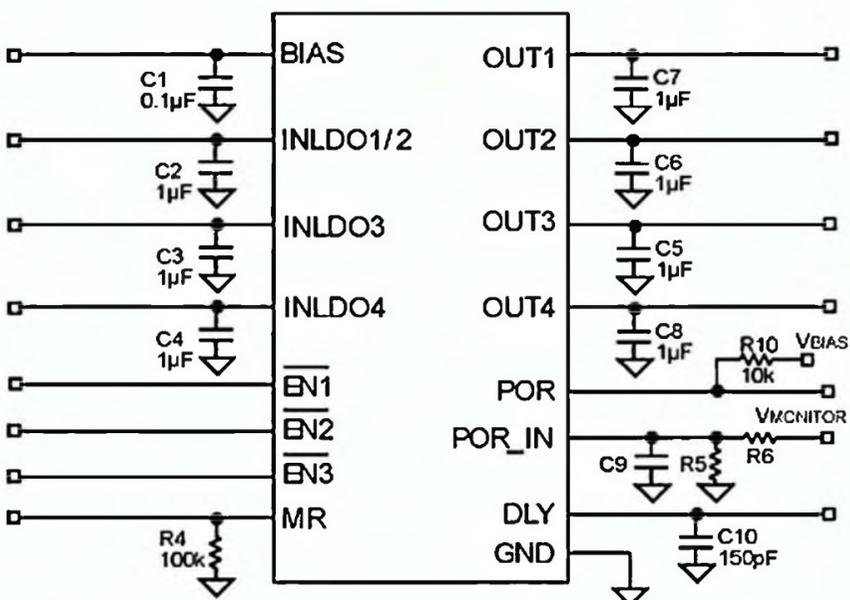
+2Ni(OH)₂. Главным недостатком никель-цинковых аккумуляторов Эдисона было быстрое разрушение цинковых электродов, т.е. очень малый ресурс (до десятков циклов заряд-разряд) и быстрый саморазряд. Технологические исследования фирм Evercel Inc. и PowerGenix привели к созданию специальных стабилизирующих электродных сепараторов и фосфатных добавок к электролиту, тормозящих необратимое растворение цинковых электродов в процессе разряда. В результате запатентованные в 2004-м году PowerGenix решения обеспечили приемлемый ресурс от 400 до 1000 циклов заряд-разряд и саморазряд не более 8% в месяц. Единственный недостаток NiZn - их несколько меньшая (по сравнению с NiMH) емкость: аккумулятор типоразмера AA (PowerGenix cell type PGX AA) способен отдать 1500 мА·ч; впрочем, учитывая, что напряжение на полностью разряженном NiZn больше, чем на «свежем» NiCd/NiMH, с этим вполне можно смириться.



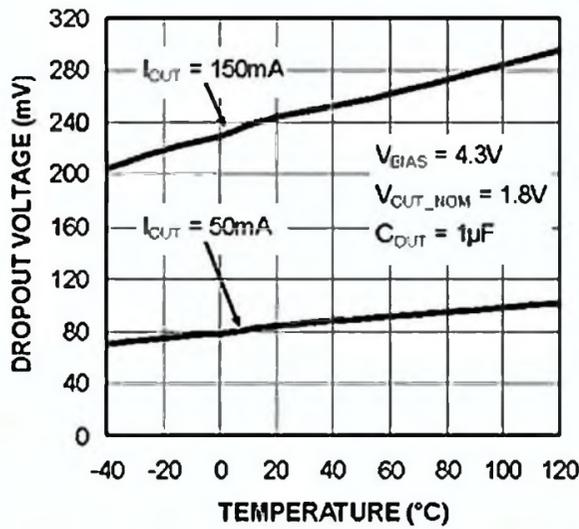
Специально для питания контроллеров мобильных устройств (таких как, например, мобильные



телефоны, GPS-навигаторы, медиаплееры и т.п.) Micrel Inc. выпустила ИМС MIC5374/84 интегрального LDO (падение напряжения 170 мВ при токе 150 мА) стабилизатора с четырьмя выходами, из которых три LDO1/2/3 позволяют развивать ток 200 мА, а LDO4 предназначен для питания часов реального времени (RTC) и рассчитан на номинальный ток 1 мА (максимальный 2 мА). Каждый из мощных стабилизаторов снабжен своим выводом разрешения EN1/2/3, позволяющим независимо отключать любое из выходных напряжений. Отличительной чертой стабилизаторов является очень высокий коэффициент фильтрации пульсаций напряжений питания - не ме-



нее 55 дБ на частоте 1 кГц, а также специфицированный в технических условиях гарантированно низкий уровень шумов выходных напряжений - не более 200 мкВ в полосе от

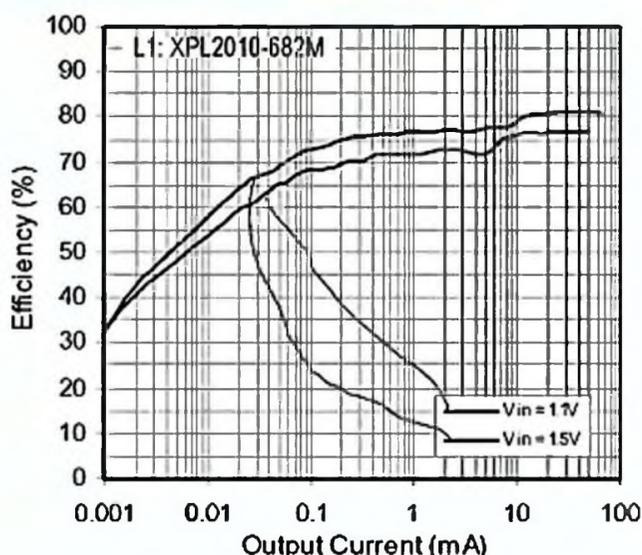


10 Гц до 100 кГц при малой емкости выходных керамических блокировочных конденсаторов по 1 мкФ. Диапазон входных напряжений 1,7 ... 5,5 В, выходные для MIC5374 равны 3,3/2,5/1,8/1,0 В, а для MIC5374 - 2,8/1,8/1,2/1,2 В с допуском ±2%. Собственный потребляемый ток равен 106 мкА, а

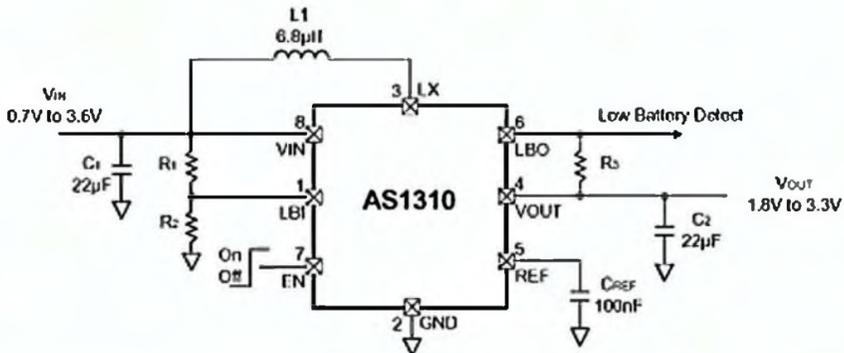
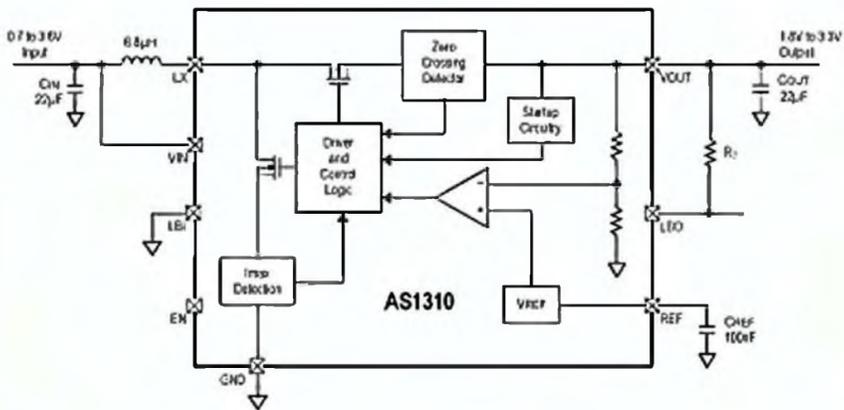
при отключении LDO1/2/3 и работе только LDO4 он снижается до 8 мкА. В отличие от многих аналогов, для MIC5374/84 в ТУ гарантируется поддержание номинального выходного напряжения каждого выхода даже в отсутствие нагрузки - на холостом ходу. Выводы POR_IN, DLY, MR и POR обслуживают схему супервайзора питания - компаратора и таймера включения, посредством которой можно включать все выходные напряжения через время задержки, задаваемое внешним конденсатором, подключаемым к выводу DLY (1 мкФ задает задержку примерно в 1 секунду), после того момента, когда напряжение на выводе POR_IN превысит внутреннее опорное напряжение 0,9 В. Эту же схему можно использовать и для отключения выходов, если POR_IN станет меньше 0,9 В. Конструктивное исполнение в микрогабаритном 16-выводном корпусе Thin MLF® размерами 2,5 x 2,5 x 0,55 мм предусматривает центральную часть - «брюшко» размерами 1,4 x 1,4 мм, которую при монтаже на поверхности необходимо запаять на «землю» печатной платы с целью отвода тепла в режиме продолжительной максимальной нагрузки. В противном случае тепловое сопротивление переход-воздух собственно корпуса равно 100 °С/Вт и схема защиты от тепловой перегрузки отключат нагрузку при достижении температуры кристалла 155 °С и автоматически включают ее при снижении температуры до 145 °С. В мелкооптовых поставках MIC5374/84 отпускается по цене \$0,45 (http://www.micrel.com/_PDF/mic5374-84.pdf).



Повышающий преобразователь напряжения AS1310 разработан фирмой Austriamicrosystems AG для ультраэкономичных применений с небольшой нагрузкой (ток до 100 мА), где он обеспечивает КПД до 92%. Особенностью этой микросхемы является сверхнизкий ток потребления 1 мкА в рабочем режиме,

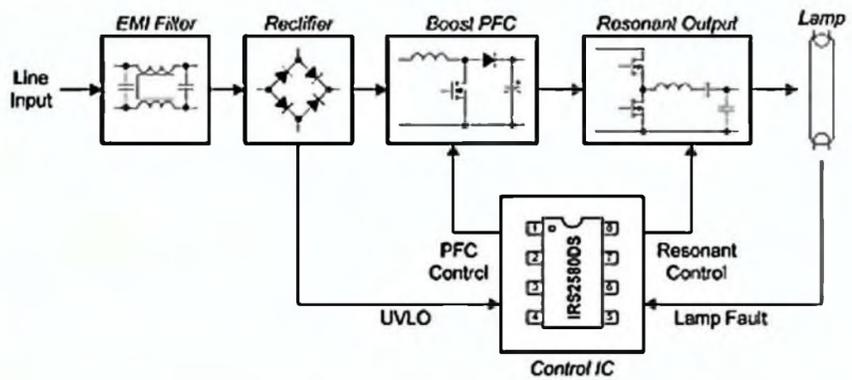


благодаря которому ее КПД даже при токе нагрузки всего 2 мкА не падает ниже 45%. Такой режим питания характерен для множества «дежурящих» устройств с питанием от одной батарейки, например, измерителей уров-



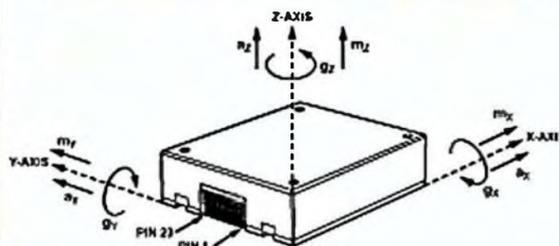
ня глюкозы в крови, дистанционного управления, датчиков охранных систем, беспроводных «мышек» и т.п. Диапазон входных напряжений 0,7 ... 3,6 В, причем для уверенного запуска достаточно 0,7 В. Выходные напряжения - фиксированные 1,8 В, 2,0 В, 2,5 В, 2,7 В, 3,0 В и 3,3 В указываются двухзначным (AS1310-BTDT-18 для 1,8 В, AS1310-BTDT-25 - для 2,5 В и т.д.) окончанием в полном обозначении; но по спецзаказу возможна поставка AS1310 с любым выходным нестандартным напряжением в диапазоне от 1,8 до 3,6 В. Если входное напряжение превышает выходное, то AS1310 переключается в режим непосредственной передачи без генерации, т.е. начинает работать как линейный стабилизатор напряжения с током собственного потребления 35 мкА, и автоматически возвращается в режим импульсного повышающего преобразователя, если выходное напряжение понижается на 4% от номинального. Выводы LBI и LBO - соответственно вход и выход компаратора с внутренним порогом 0,6 В. Его можно сконфигурировать как для мониторинга напряжения питающей батареи, так и для выработки сигнала power-OK (power-good PG), если заземлить LBI, а LBO соединить с выходом VOUT через резистор сопротивлением около 100 кОм. Конструктивное исполнение TDFN8 размерами 2x2x0,55 мм, цена \$0,66 (<http://www.austriamicrosystems.com/DC-DC-converter/AS1310>).

Компания **International Rectifier** выпустила первую промышленную микросхему балласта люминесцентных ламп с интегрированной функцией коррекции коэффициента мощности (PFC) в компактном корпусе SO-8. Новая микросхема **Combo8 IRS2580DS** позволит упростить дизайн и сократить общее число компонентов в энергоэффективных ос-

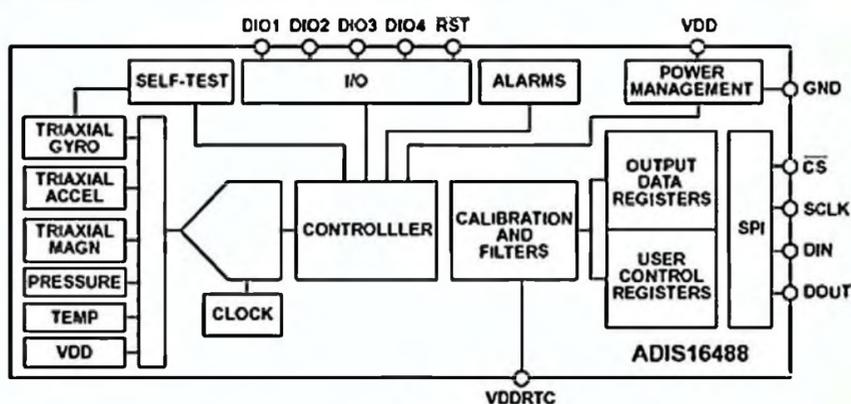


ветительных приборах. В микросхеме интегрирована схема управления повышающим преобразователем, работающая в режиме критической проводимости на нефиксированной частоте, чем обеспечивается коррекция коэффициента мощности с минимальными помехами. IRS2580DS также содержит полумостовую схему управления 600 В с коэффициентом заполнения 50% и переменной частотой для управления резонансным выходным каскадом. Два из восьми выводов задействованы для первичного управления балластом, в результате чего обеспечивается простота решения и уменьшение количества внешних компонентов обвязки. Набор защитных функций: от выключения сетевого питания, перегорания лампы, ошибки поджига, обрыва нити накала и завершения срока службы лампы. Микросхема требует всего два управляющих контакта для обеспечения работы всех необходимых функций балласта лампы: аналоговый вход напряжение-частота программирования различных рабочих частот для разогрева, поджига и работы лампы, и ШИМ выход для управления моментами включения и выключения каждого цикла коммутации повышающего преобразователя. Цена IRS2580DS в оптовых поставках - \$1,05 (<http://www.irf.com/whats-new/nr110512.html>).

11 степеней свободы - никогда еще столько возможностей не обеспечивал ни один прибор. А вот **Analog Devices**



ADIS16488 сможет, ведь в этот модуль размерами 44 x 47 x 14 мм и массой 48 г упрятаны 3-осный цифровой гироскоп, 3-осный цифровой акселерометр, 3-осный цифровой магнетометр, цифровой датчик давления и термометр. Жаль, что нет гигрометра ☹. Все инерциальные датчики выполнены по *iMEMS*® технологии. Гироскоп обладает чувствительностью $3 \cdot 10^{-7}$ °/с (здесь и далее ° подразумевает угловой градус) и динамическим диапазоном



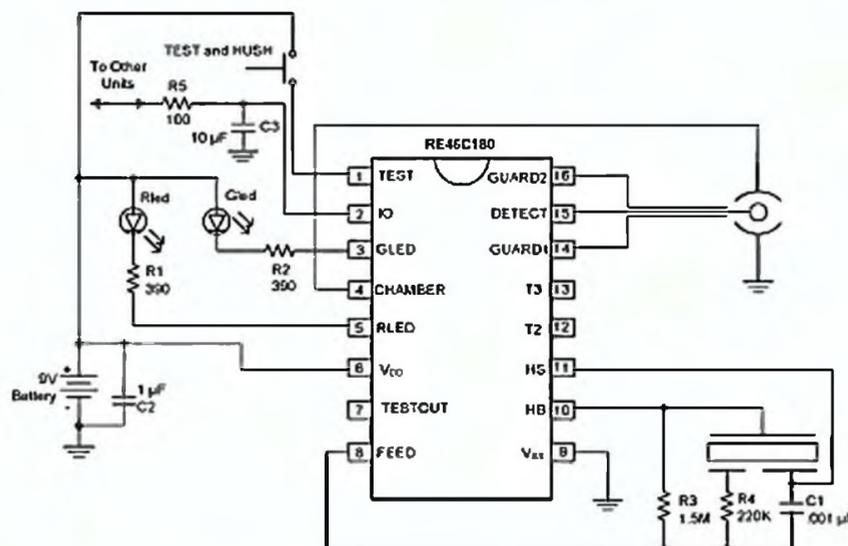
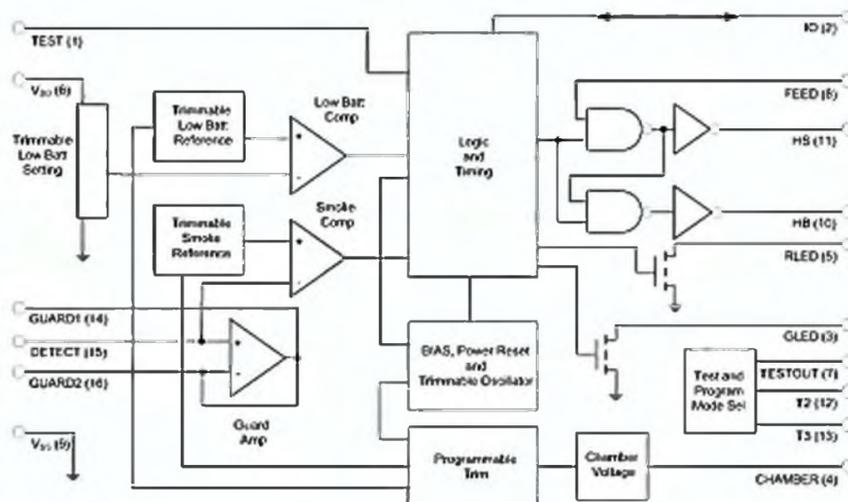
± 450 °/с, неортогональность осей не превышает $\pm 0,05$ °. Чувствительность акселерометра $1,2 \cdot 10^{-8}$ g, динамический диапазон ± 18 g, магнетометра - соответственно 0,1 мГс и $\pm 2,5$ Гс. Термометр измеряет температуру от -40 до $+85$ °С с разрешающей способностью 0,006 °С. Верхняя граница частотного диапазона всех инерциальных приборов - 330 Гц. Барометр имеет диапазон измерения давления от 300 до 1100 мбар, чувствительность $6 \cdot 10^{-7}$ мбар. Передача данных и управление осуществляется по последовательному SPI-совместимому интерфейсу. Напряжение питания модуля 3 ... 3,6 В, потребляемый ток 254 мА, в спящем 12,2 мА (время пробуждения 500 мкс), в отключенном режиме 45 мкА (время запуска 500 мс). Целевое назначение модуля - стабилизация и управление платформами, сопровождение персонала, навигация, робототехника. Цена ADIS16488 \$1190 (<http://www.analog.com/ru/memsensors/gyroscopes/adis16488/products/product.html>).



Microchip Technology Inc. анонсировала RE46C180 - первую в {противопожарной} отрасли ИМС ионизационного детектора дыма с программируемой калибровкой и возможностью параллельной работы до 40 датчиков с автолокацией сработавшего датчика. Напомним, что ионизационный датчик дыма состоит из эмиттера - примерно 0,3 мг радиоактивного изотопа америция-241 (период полураспада - 432 года), двух широких электродов (один из них находится под небольшим потенциалом CHAMBER, а второй заземлен), размещенных на



стенках пластмассовой трубы длиной порядка 150 и диаметром 25 мм, и провода-щупа, расположенного вдоль оси датчика. При отсутствии дыма ионизация воздуха приводит к появлению альфа-частиц между электродами и небольшого постоянного тока между ними; в случае пожара в воздухе появляются частицы дыма размером от долей до нескольких микрон, которые абсорбируют альфа-частицы и тем самым снижают ионизационный ток (заметьте, что альфа-частицы обладают низкой энергией и полностью поглощаются пластмассовыми

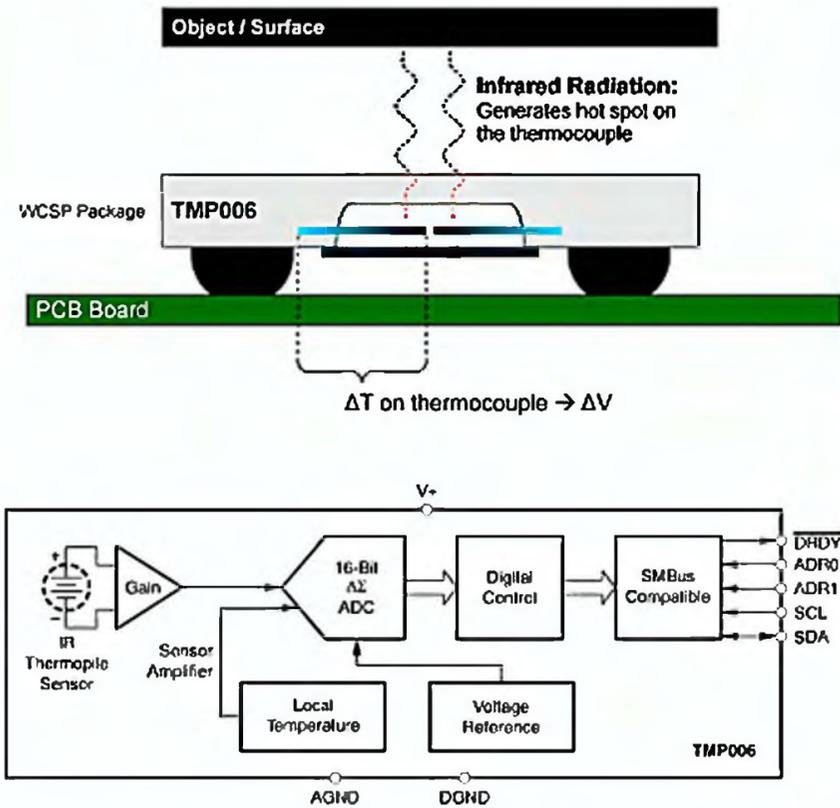


стенками датчика, не создавая опасной радиации). Изменение тока фиксируется в ИМС RE46C180 компаратором Smoke Comp с входным током менее 0,75 пА, порог срабатывания которого задается программируемым опорным напряжением Trimmable Smoke Reference, оптимизируемым под конкретный датчик для повышения чувствительности и помехозащищенности. Буферный повторитель напряжения Guard Amp формирует нулевое напряжение между жилой и оплеткой входного кабеля и тем самым устраняет малейшую внешнюю нагрузку ионизационного датчика. Сработавший компаратор активирует контроллер Logic and Timing, формирующий на парафазных выходах HS и HB сигнал пожарной тревоги - три полусекундных импульса с полусекундными интервалами и последующей 1,5-секундной паузой, повторяемыми периодически в течение не менее 3 минут (в соответствии с американскими стандартами National Fire Alarm Code NFPA 72 и ANSI S3.41) на пьезозуммер. Сигнал тревоги дублируется миганием красного светодиода RLED. Еще один компаратор Low Batt Comp обеспечивает выдачу тревожного сигнала в виде короткого 10-миллисекундного «бипа» каждые 40 секунд. Кроме того, встроенный контроллер каждые 320 секунд примерно на 4 секунды подает на Smoke Comp напряжение, имитирующее снижение напряжения датчика и анализирует срабатывание компаратора, таким косвенным образом проверяя исправность датчика. Если датчик оказывается неисправным, то RE46C180 формирует третий вариант тревожного «бибикация» - три импульса длительностью 10 мс и интервалом 500 мс, повторяемых каждые 40 секунд. Напряжение питания микросхемы 6... 12 В, ток потребления не превышает 6 мкА. Конструктивное исполнение - PDIP-16 и SOIC-16, цена в мелком опте \$0,82 (<http://www.microchip.com/pagehandler/en-us/press-release/microchip-announces-worlds-fir.html> , <http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/22275A.pdf>).

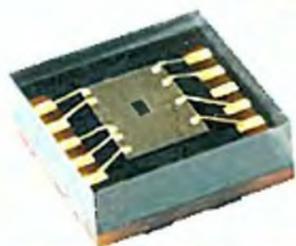


Texas Instruments в сверхминиатюрном корпусе WCSP размерами 1,6 x 1,6 x 0,625 мм выпустила первый в отрасли бесконтактный пассивный инфракрасный цифровой MEMS-датчик температуры TMP006, призванный внедрить бесконтактное измерение температуры в совершенно новые рыночные сег-

НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ



менты и области применения (планшеты, смартфоны, ноутбуки, термостаты, климатотехника, недисперсионная ИК-спектроскопия - обнаружение CO₂, счетчики, продукты питания и медицинская безопасность, источники питания, усилители мощности, электро- и электродвигатели и т.п.). Принцип его работы основан на ИК-термоэлементе, воспринимающем ИК излучение внешнего объекта (поверхности радиатора, процессора, просто крышки и т.д.) через окошко в середине чипа. Разность температур подогретого таким образом конца и другого закрытого от внешнего излучения конца преобразуется термоэлементом в приращение напряжения (7 мкВ/°С), которое масштабируется, сравнивается с напряжением датчика локальной температуры (температуры печатной платы, на которой методом поверхностного монтажа припаяна микросхема) и через 16-разрядный АЦП и цифровой I²C/SMBus™-совместимый интерфейс выдается на выход. Диапазон измерения от -40 до +125 °С, погрешность измерения ±1 °С для пассивного датчика температуры поверхности внешнего объекта и ±0,5 °С для внутреннего датчика локальной температуры (обе температуры измеряются и выводятся одновременно). Угол «обзора» (по уровню 50%) составляет 90 градусов, напряжение питания 2,2 ... 5,5 В, потребляемый ток 240 мкА (в спящем режиме 0,5 мкА), время измерения 250 мс, оптовая цена \$1,5 (<http://www.ti.com/ww/ru/analog/tmp006/>).



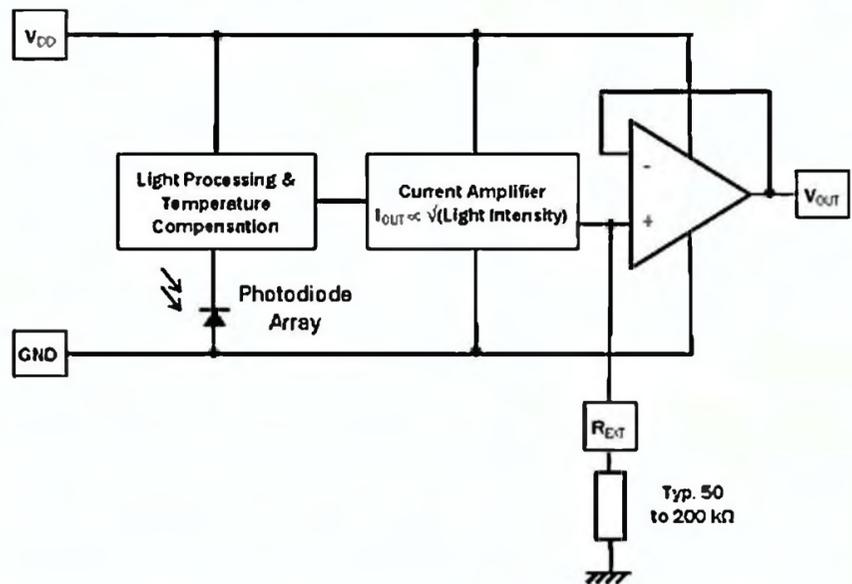
OSRAM Opto Semiconductors уместила в одном корпусе размерами 2,8 x 2,8 x 0,9 мм «два в одном» - датчик освещенности и датчик присутствия (приближения) - SFH7770, ориентированные на мобильные телефоны, смартфоны, ноутбуки и т.п. Он позволяет автоматизировать реакцию этих устройств на изменение условий освещения, а также на



появление, приближение или удаление пользователя. Потребляя в режиме работы ток не более 350 мкА, а режиме ожидания 5 мкА (Uпит = 2,3 ... 3,1 В), SFH7770 по I²C интерфейсу передает данные измерения освещенности в диапазоне от 3

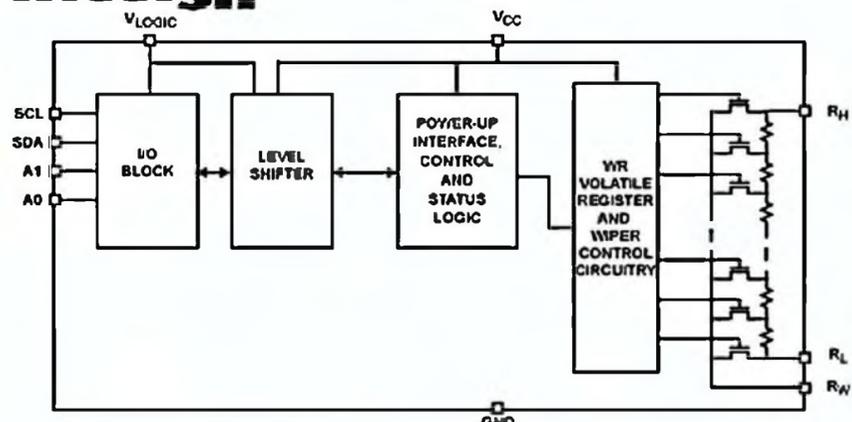
до 65000 лк со спектральной чувствительностью, близкой к глазу человека. Датчик присутствия может распознавать жесты на расстоянии до 300 мм и способен управлять тремя инфракрасными (длина волны 850 нм) светодиодами с током до 200 мА. Оба датчика нечувствительны к морганию осветительных ламп, а датчик присутствия не реагирует на дневной свет, включая прямые солнечные лучи (http://www.osram-os.com/osram_os/EN/Products/Product_Promotions/Sensor_Family/Digital_Sensor_SFH_7770/SFH-7770.pdf).

Новый датчик освещенности Intersil ISL76671 может посоревноваться с собой, т.к. обладает рекордной чувстви-



тельностью 0,01 лк. Для сравнения: полная луна обеспечивает освещенность 0,25 ... 1 лк, т.е. в 25 ... 100 раз больше. Фотодиодная матрица Photodiode Array питается температурно компенсированным током от процессора Light Processing, передающего слабый электрический сигнал на квадратирующий усилитель тока Current Amplifier и далее - на выходной буфер-преобразователь ток/напряжение, внешний резистор которого Rext задает верхний предел измерения освещенности. От питающего напряжения 1,8 ... 3,0 В ISL76671 потребляет ток не более 5 мкА, время измерения не превышает 30 мс, конструктивное исполнение - OFDN размерами 2,1 x 2,1 x 0,75 мм, мелкооптовая цена \$0,85 (http://www.intersil.com/pressroom/photo_template.asp?20111020_ISL76671).

Цифровой потенциометр Intersil ISL23315 при напряжении питания 1,7 ...



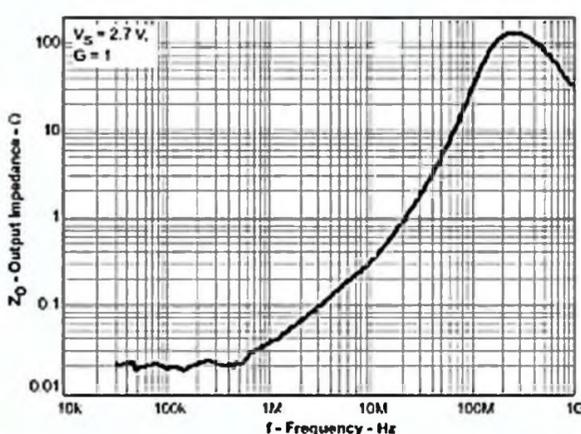
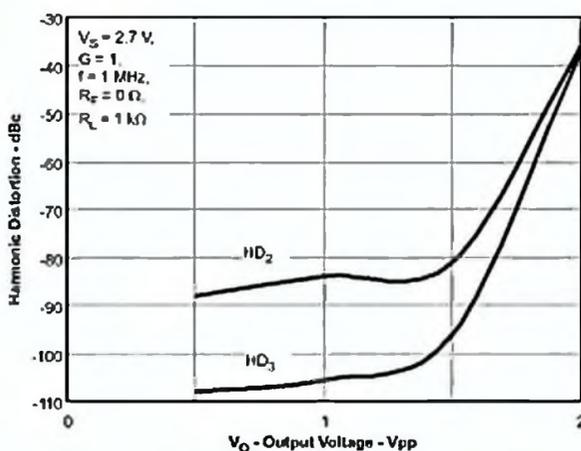
5,5 В потребляет ток всего 2,8 мкА и может быть сконфигурирован как трехвыводный потенциометр или как двухвыводный переменный резистор. Его внутренняя структура содержит 255 соединенных последовательно равных ($\pm 2\%$) интегральных резисторов, общие точки которых коммутируются (время переключения не более 3,5 мкс) КМОП-ключами, управляемыми контроллером через I²C интерфейс. При включении питания «движок» R_w всегда устанавливается в среднее (128-е из 256 возможных) положение между верхним R_H и нижним R_L выводами переменного резистора. Суммарное сопротивление всех резисторов между выводами R_H и R_L равно 10 кОм (опция W), 50 кОм (U) или 100 кОм (T); в среднем положении «движка» по ТУ гарантируется спектральная плотность напряжения шумов соответственно не выше 16, 49 или 61 нВ/ $\sqrt{\text{Гц}}$ и полоса частот (-3 дБ) не менее 1,2 МГц, 250 или 120 кГц. Дифференциальная нелинейность регулирования при параллельной работе нескольких потенциометров не превышает $\pm 0,4\%$. Конструктивное исполнение - $\mu\text{TQFN}10$ размерами 2,1 x 1,6 x 0,55 мм, оптовая цена \$0,68 (<http://www.intersil.com/products/deviceinfo.asp?pn=ISL23315>).



Texas Instruments расширила портфолио операционных усилителей семейством OPAx836, отличающимся лучшим для отрасли соотношением характеристики/потребление



(<http://newscenter.ti.com/Blogs/newsroom/archive/2011/11/07/texas-instruments-adc-drivers-set-new-standard-in-power-and-performance-to-increase-accuracy-and-battery-life-855730.aspx>).



Изготовленные по технологии BiCom-3x (SiGe complimentary bipolar) и потребляющие на 33% меньшую мощность (ток 1 мА), чем существующие аналоги, новые ОУ обеспечивают вдвое более широкую полосу (частота единичного усиления 205 МГц), в 15 раз большую скорость изменения выходного напряжения (560 В/мкс), в 40 раз меньший коэффициент гармоник (0,00003% или -130 дБс) и на 75% лучшую точность (напряжение смещения

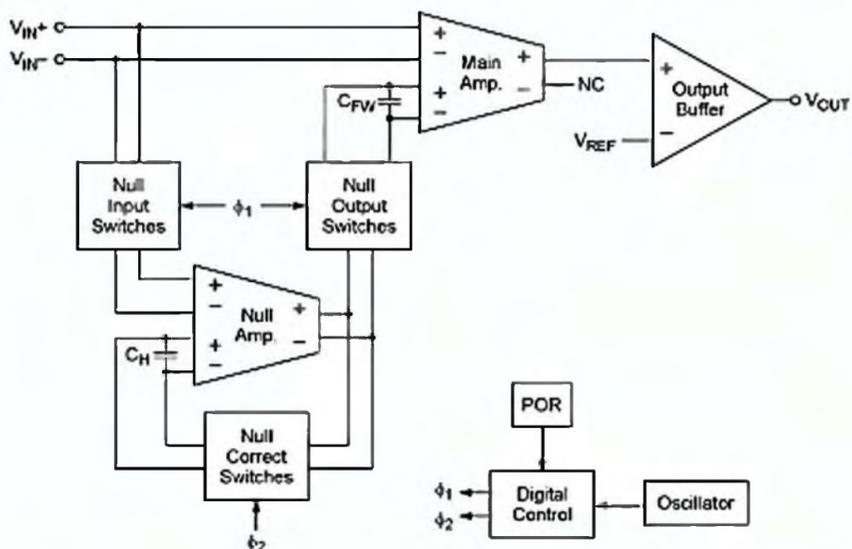
нуля 0,065 мкВ). Спектральная плотность ЭДС собственных шумов не превышает 4,6 нВ/ $\sqrt{\text{Гц}}$ вплоть до частоты 215 Гц, входной ток 650 нА, выходной ток 50 мА, размах выходного напряжения - Rail-to-Rail, напряжение питания 2,5 ... 5,5 В. Одиночный OPA836 доступен за \$0,9 в корпусах WQFN-10 (2 x 2 x 1 мм) или SOT23-6 (3 x 3 x 1,45 мм), а спаренный OPA2836 - за \$1,5 в SOIC-8 (4 x 5 x 1,75 мм), 10-pin, MSOP-10 (3 x 3 x 1,1 мм) или WQFN-10 (2 x 2 x 1 мм).



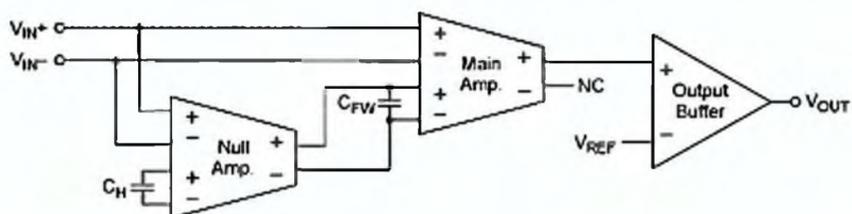
Для применений, требующих особо высокой точности на постоянном токе (например, усиление напряжения термопар), Microchip Technology Inc. предложила серию КМОП ОУ MCP6V26/7 с непрерывной автокоррекцией нуля. В структуре этих ИМС содержится два ОУ Main Amp и Null Amp, каждый из которых имеет по два равноценных дифференциальных входа и дифференциальный выход. Неинвертирующий вход выходного буфера Output Buffer подключен к внутреннему



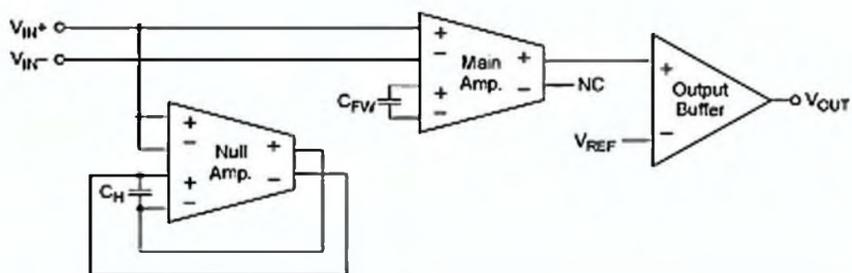
источнику опорного напряжения, равного половине питающего, что упрощает схему внешних соединений при однополярном питании. Встроенный генератор Oscillator каждые 40 мкс через схему цифрового управления Digital Control коммутирует ключи Null Input Switches, Null Output Switches Null и Correct



Switches так, что все устройство кратковременно переводится из режима работы в режим автообнуления. В режиме работы Null Amp и Main Amp соединены последовательно, причем



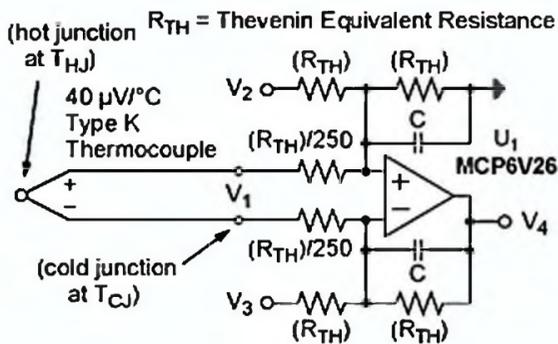
Null Amp выполняет роль входного, т.е. определяющего общее напряжение смещения; напряжение на его втором дифференциальном входе задается конденсатором C_H . В режиме автообнуления первый дифференциальный вход Null Amp за-



мыкается, а выход в инверсной полярности подключается к второму дифференциальному входу и конденсатору C_H , благодаря чему напряжение смещения Null Amp сохраняется в обратной полярности на C_H и таким образом в режиме работы динамически компенсирует не только технологическое смещение нуля, но и его температурный дрейф и даже НЧ шумы (фликер-шум). По техническим условиям напряжение смещения не превышает ± 2 мкВ, его температурный дрейф ± 50 нВ/ $^{\circ}\text{C}$, эквивалентная ЭДС шумов на входе в частотном диапазо-

НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

не 0,1 ... 10 Гц не более 1 мкВ от пика до пика, в звуковом диапазоне спектральная плотность собственных шумов не более 50 нВ/√Гц. Коэффициенты усиления на постоянном токе **147 дБ** и подавления синфазного напряжения **142 дБ** также



являются рекордными. **Входной ток 7 пА** пренебрежимо мал, а **входное сопротивление 10^{13} Ом** для подавляющего большинства применений можно считать бесконечным. Частота единичного усиления **2**

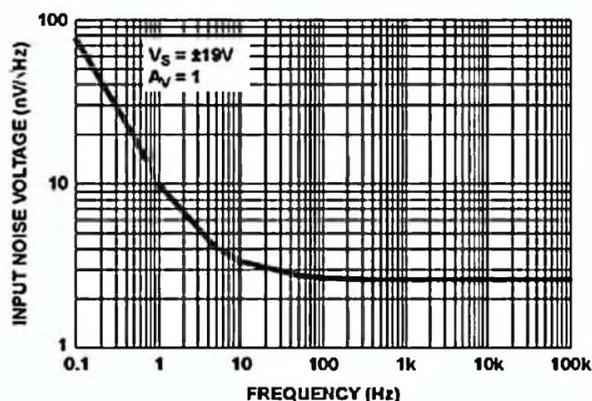
МГц, скорость изменения выходного напряжения 1 В/мкс, напряжение питания 2,3 ... 5,5 В, потребляемый ток 620 мкА на один ОУ (одиночный ОУ - MCP6V26, спаренный вариант MCP6V27), максимальный выходной ток 22 мА. Пиковое напряжение интермодуляционных помех, вызванных биением входного сигнала с меандром Digital Control, не превышает 40 мкВ, а вот коэффициент гармоник, к сожалению, не нормирован. Размах входных и выходных напряжений соответствует требованиям Rail-to-Rail, диапазон рабочих температур -40 ... +125 °С, конструктивное исполнение TDFN8 (2 x 3 x 0,75 мм) или SOIC8 (6 x 4,9 x 3,9 мм), мелкооптовая цена \$1,17 за одиночный и \$1,73 за спаренный варианты (<http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?dDocName=en555099>).

intersil Новые радиационностойкие спаренные ОУ Intersil Corporation ISL70218SRH и ISL70227SRH выполнены в металлок-

Rad-Hard Dual Precision Op Amp

- ✓ **Low Power**
850pA supply current
- ✓ **Low Noise**
300nVpp (0.1 to 10Hz)

рамическом корпусе и **выдерживают** без ухудшения характеристик общую поглощенную дозу радиации **100 крад** (Si Test Method 1019 High Dose Rate) в соответствии нормами военного стандарта США MIL-STD-883. Их характеристики замечательны даже для просто хороших нерадиационностойких ОУ. В частности, частотой среза фликер-шумов в 5 Гц не смогут похватать даже аудиофильские и сверхточные ОУ. Выполненные по новой прецизионной комплементарной биполярной 40-вольтовой технологии DI, они содержат входной каскад на супербета транзисторах структуры n-p-n с компенсаторами входного тока, которые обеспечивают очень малый для биполярной (в смысле не КМОП) структуры входной ток 1 нА, малое смещение нуля 10 мкВ и спектральную плотность ЭДС собствен-

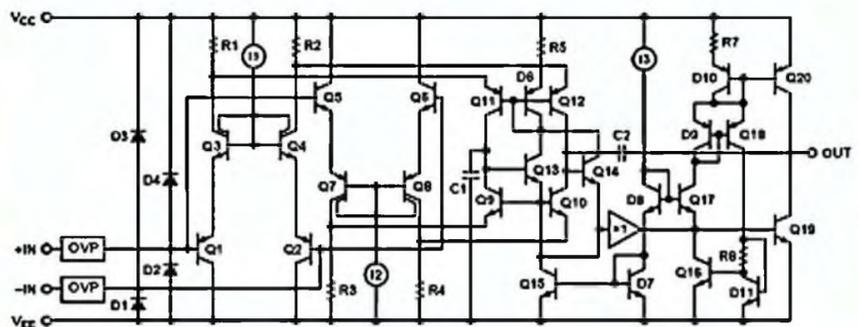


ных шумов **3 нВ/√Гц** вплоть до инфранизких частот **5 Гц**. При выходном напряжении 3,5 В на 2-килоомной нагрузке специфицируется коэффициент гармоник не более **0,00022%**, ско-

рость изменения выходного напряжения 3,6 В/мкс, частота единичного усиления 10 МГц. Напряжение питания ±2,25 ... 18 В, потребляемый ток 2,2 мА (для ISL70218SRH 850 мкА при шумах 5,6 нВ/√Гц), максимальный выходной ток 45 мА. Цена пробных экземпляров, выдерживающих ядерный взрыв, - \$59 (<http://www.intersil.com/data/fn/fn7925.pdf>).

ANALOG DEVICES

Хотя ток потребления в 60 мкА на один канал сам по себе достоин упоминания, но он является главной изюминкой микропотребляющего спаренного ОУ **ADA4096-2**, выпущенного фирмой Analog Devices. Нацеливая свое новое изделие на мониторинг питания, в том числе батарейного, сенсорные предусилители, портативные блоки питания и т.п., разработчики обеспечили не только Rail-to-Rail выход, но и гиперRail-to-Rail вход. Конкретнее - размах выходного напряжения при нижней границе питающих напряжений $U_{пит.мин} = \pm 1,5$ В гарантирован в пределах $U_{вых} = \pm 1,49$ В, а при питании $U_{пит.макс} = \pm 15$ В в пределах $U_{вых} = \pm 14,94$... -14,96 В. Но самое поразительное, что линейный режим работы сохраняется при входных синфазных напряжениях, на 200 мВ выходящих за границы напряжений питания, а невыход из строя - даже при входных напряжениях, на 32 В выше верхнего питания и на 32 В ниже нижнего питания (т.е. при однополярном питании - выше питания и ниже земли на 32 В)! В таком глубоко нештатном для обычных ОУ входном напряжении ADA4096-2 просто переходит в режим ограничения выходного напряжения, причем входной ток при этом не превышает 1 мА при положительной гиперполуволне входного напряжения и 200 мкА - при отрицательной. Новое свойство достигнуто специальными запатентованными цепочками



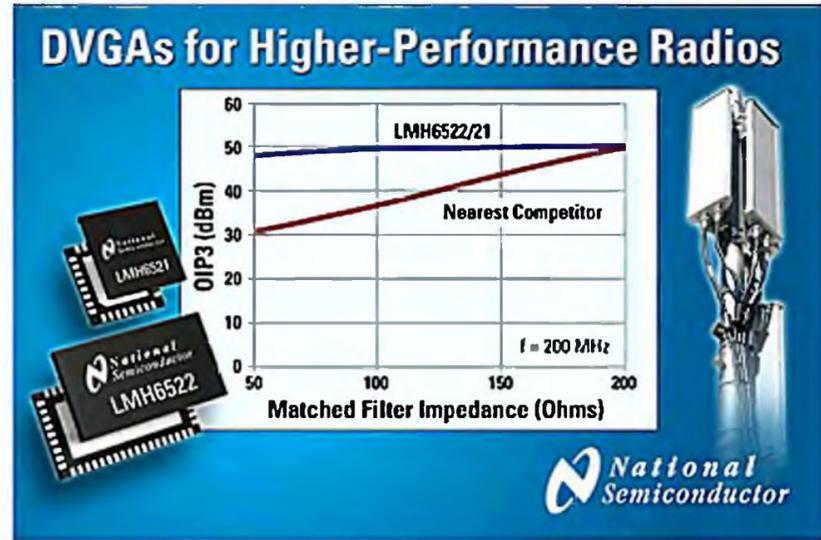
OVP, включенными последовательно со входами ОУ и имеющими пренебрежимо малое сопротивление в нормальном режиме (это требуется для минимизации шумов), но резко увеличивающими его при открывании защитных диодов D1-D4. Встречно-параллельное включение во входном каскаде двух дифференциальных усилителей на биполярных транзисторах противоположной проводимости (Q1-Q4 и Q5-Q8) обеспечивает смещение входного напряжения ±35 мкВ, входной ток ±3 нА, входную емкость 2,5 пФ, спектральную плотность напряжения шумов на входе не более 27 нВ/√Гц. Коэффициент усиления на постоянном токе 120 дБ, частота единичного усиления 800 кГц, скорость изменения выходного напряжения 0,4 В/мкс, максимальный выходной ток 10 мА. Конструктивное исполнение MSOP-8 (3 x 3 x 1,1 мм) или LFCSP-8 (2 x 2 x 0,55 мм), мелкооптовая цена \$2,29 (<http://www.analog.com/ru/precision-op-amps/precision-rail-to-rail-amplifiers/ada4096-2/products/product.html>).

National Semiconductor

National Semiconductor начала выпуск ИМС **LMH6522** четверенного усилителя с цифровой регулировкой коэффициента усиления (Digitally controlled Variable Gain Amplifiers - DVGA), который обеспечивает высокую линейность в широком диапазоне частот и является удачным решением для наиболее перспективных многоканальных широкополосных беспроводных систем. Он ориентирован на применение в цифровых приемниках с выборкой промежуточной частоты, схемах цифрового предсказания сигнального тракта и широкополосных приемниках прямого преобразования (DCR), используемых в базовых станциях беспроводной связи стандартов GSM, TD-SCDMA, W-CDMA и LTE с несколькими несущими. LMH6522 и его двухканальный вариант LMH6521 также можно использовать для управления высокоскоростными АЦП, например, двухканальным 16-разрядным преобразователем ADC16DV160 с частотой вы-

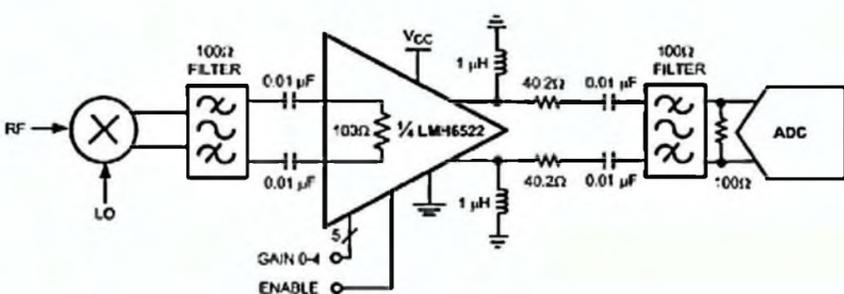
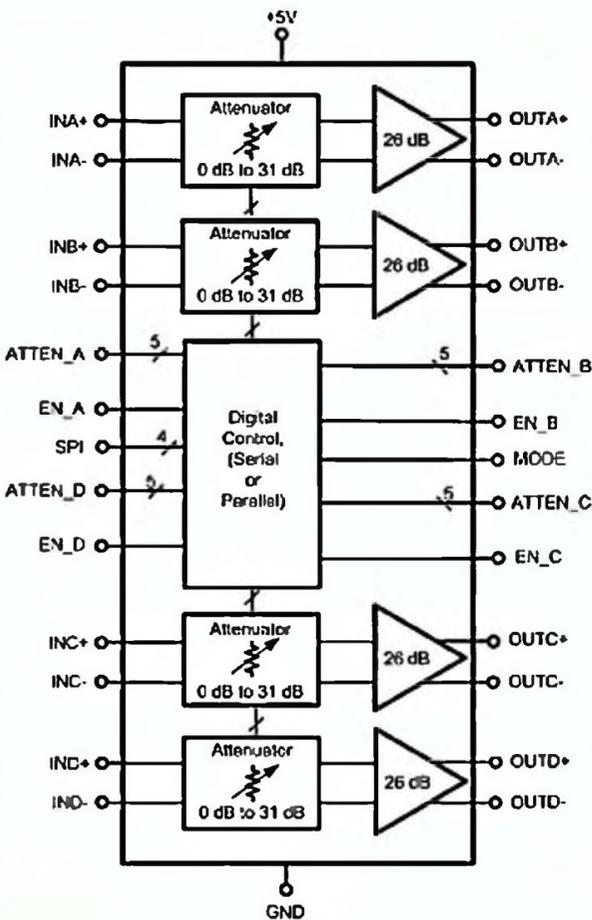
НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

исполнение - термостойкий 54-выводной корпус LLP (10 x 5,5 x 0,8 мм), мелкооптовая цена \$9,85 (<http://www.national.com/ds/LM/LMH6522.pdf>).

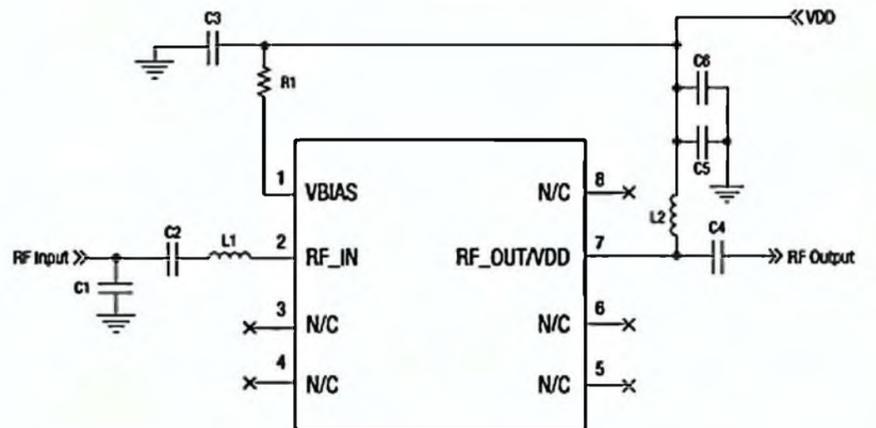
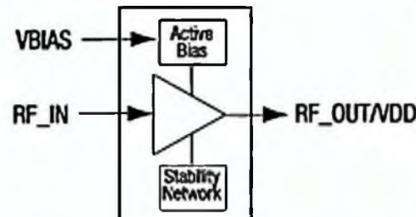


борок 160 млн/с. Помимо этого, LMH6521 идеально подходит для управления сверхвысокоскоростными АЦП от National Semiconductor, такими как ADC12D500/800RF – 12-разрядными АЦП прямой дискретизации радиочастотного сигнала с частотой преобразования 500 и 800 млн. выборок в секунду, соответственно. **Добавив синтезатор частоты LMX2541 и один из фильтров дрожания тактового сигнала LMK04800 или LMK04000, разработчик получит завершённый высокочастотный сигнальный тракт.** Внутренняя архитектура LMH6522 содержит 4 дифференциальных усилителя с коэффициентом усиления 26 дБ, полосой 1,4 ГГц, спектральной плотностью напряжения шумов на выходе 30 нВ/√Гц и выходным сопротивлением 20 Ом, и 4 независимо управляемых цифровым кодом аттенюатора с дифференциальными входами сопротивлением 100 Ом, диапазоном 0 ... - 31 дБ (плюс полное приглушение) с шагом 1 дБ и рассогласованием не более ±0,15 дБ. Переходное межканальное затухание на частоте 200 кГц не хуже -65 дБ, выходная интермодуляционная точка пересечения третьего порядка (OIP3) 48,5 дБм на частоте 200 МГц. Схема

цифрового управления Digital Control может работать как в параллельном режиме (вывод 5 MODE на низком логическом уровне), обеспечивающем практически мгновенную реакцию, так и через последовательный SPI-интерфейс (вывод 5 MODE на высоком логическом уровне), обеспечивающий существенную экономию площади печатной платы. При напряжении питания 4,75 ... 5,25 В LMH6522 потребляет ток не более 485 мА, конструктивное



SKYWORKS



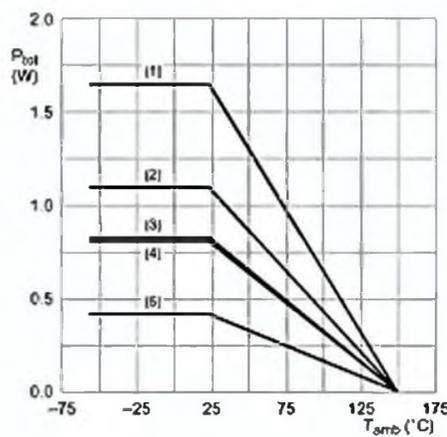
дБм, потребляя от источника питания 3, 5 ... 5,0 В ток 80 ... 155 мА. Конструктивно исполнены в QFN-16L размерами 4 x 4 x 0,90 мм и ориентированы на применение в улучшенных приемниках базовых станций сотовых инфраструктур GSM, WCDMA, LTE, WiMAX. Для 5-гигагерцовых WiFi, WLAN и ISM устройств подойдет однокаскадный SKY65404-31, выпускаемый в корпусе DFN 6L 1,5 x 1,5 x 0,45 мм и обеспечивающий на частоте 5,8 ГГц коэффициент усиления 13 дБ и коэффициент шума 1,2 дБ при потреблении 10 ... 15 мА от источника напряжением 2,8 ... 5,0 В (<http://www.skyworksinc.com>).



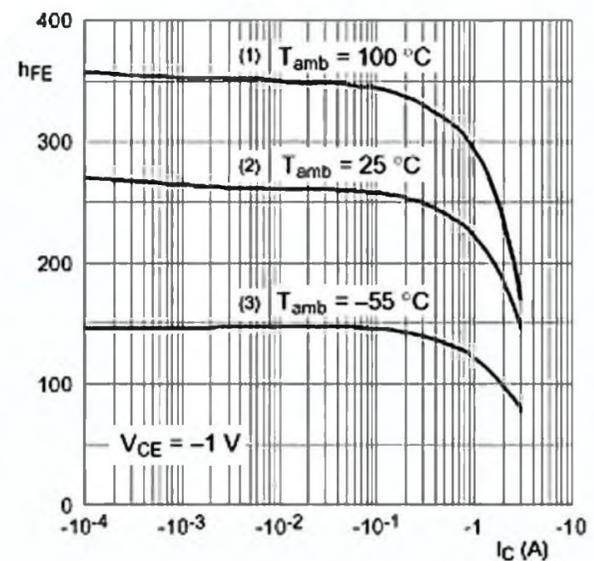
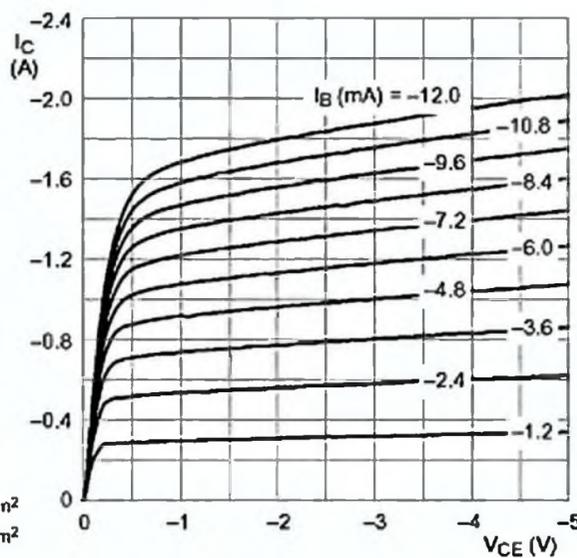
NXP Semiconductors начала выпуск транзисторов средней мощности в новом корпусе для монтажа на поверхности (smd) типа SOT1061,



который, несмотря на то, что занимает на печатной плате на 80% меньшую площадь, чем распространённый SOT89, тем не менее, в стандартном монтаже на однослойную плату рассеивает мощность, лишь на 20% меньшую (0,4 Вт против 0,5 Вт для SOT89), а при монтаже на 4-слойную плату с выделенной под коллектор площадью в 1 см² - даже гораздо большую - 1,6 Вт против 0,95 Вт у SOT89! Связано это с тем, что почти всё «брюшко» нового микрокорпуса выделено под металлическую площадку вывода коллектора, которая при надлежащей технологии пропайки обеспечивает существенно лучший теплоотвод не только по сравнению с SOT89, но даже по сравнению с SOT223. А теперь сравните размеры перечисленных корпусов: SOT1061 - 2 x 2 x 0,65 мм, SOT89 - 4,5 x 2,5 x 1,5 мм, SOT223 - 6,5 x 7,0 x 1,75 мм. Первенцами в новом корпусе стали BC69PA (p-n-p, 20 В, 2 А, 1,65 Вт, 140 МГц, h₂₁ = 85 ... 375) и BCP68PA (n-p-n аналог),



- (1) FR4 PCB, 4-layer copper, mounting pad for collector 1 cm²
- (2) FR4 PCB, single-sided copper, mounting pad for collector 6 cm²
- (3) FR4 PCB, single-sided copper, mounting pad for collector 1 cm²
- (4) FR4 PCB, 4-layer copper, standard footprint
- (5) FR4 PCB, single-sided copper, standard footprint



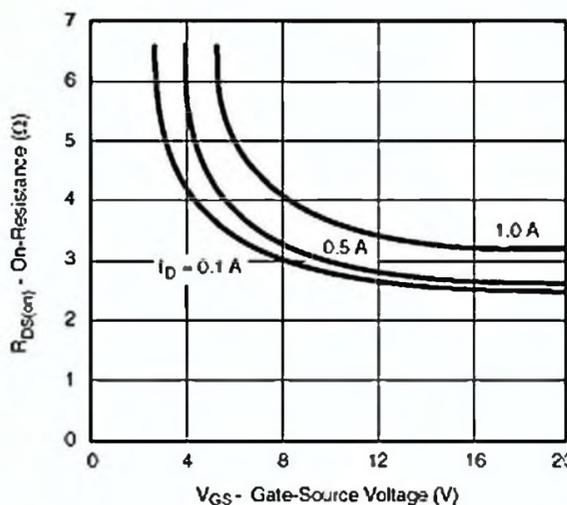
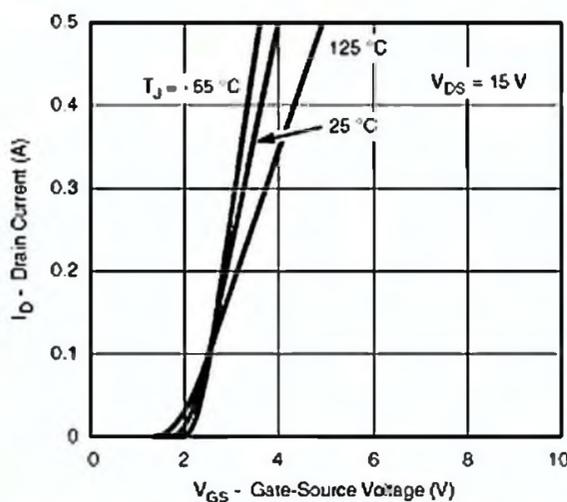
ранее известные в SOT223 как BCP69 и BCP68 (1,35 Вт), а также в SOT89 как BC869 и BC868 (1,35 Вт). Оптовая цена транзисторов в новом оформлении \$0,1 (http://www.nxp.com/documents/data_sheet/BCP69_BC869_BC69PA.pdf).



Vishay Siliconix анонсировала новые n-канальные МОП-транзисторы 2N6660/2N6661, оптимизированные для непосредственного подключения к ТТЛ/КМОП-логике в качестве драйверов реле, соленоидов, ламп, дисплеев и т.п. Они отличаются малым пороговым напряжением затвор-исток 1,6 ... 1,7 В, малым сопротивлением открытого канала - 1,6 Ом для 2N6660 и 3,6 Ом для 2N6661, малой входной емкостью 35 пФ и отличным временем переключения 6 ... 8 нс. Цепь сток-исток защищена от обратного напряжения диодом. Предельно допустимое напряжение сток-исток для 2N6660 равно 60 В, а для 2N6661 - 90 В, передаточная проводимость 340 мСм. Оба выполнены в металлическом корпусе TO-205AD (TO-39) диаметром 8 и высотой 6,6 мм с проволочными выводами диаметром 0,5 мм и сертифицированы по военным стандартам надежности MIL-STD-750 и MIL-PRF-19500 для критических авиационных применений. Тепловое сопротивление переход-корпус равно 20 °С/Вт, а переход-среда - 170 °С/Вт, поэтому без



внешнего радиатора транзисторы способны пропускать постоянный ток 0,86 А и рассеивать мощность 0,725 Вт, а с эффективным радиатором - соответственно 3 А и 6,25 Вт (<http://www.vishay.com/doc?70223>, а также <http://www.vishay.com/doc?70225>).

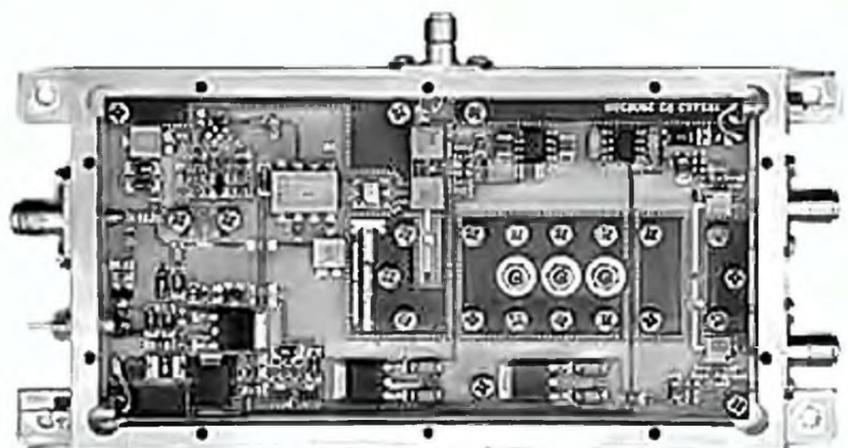
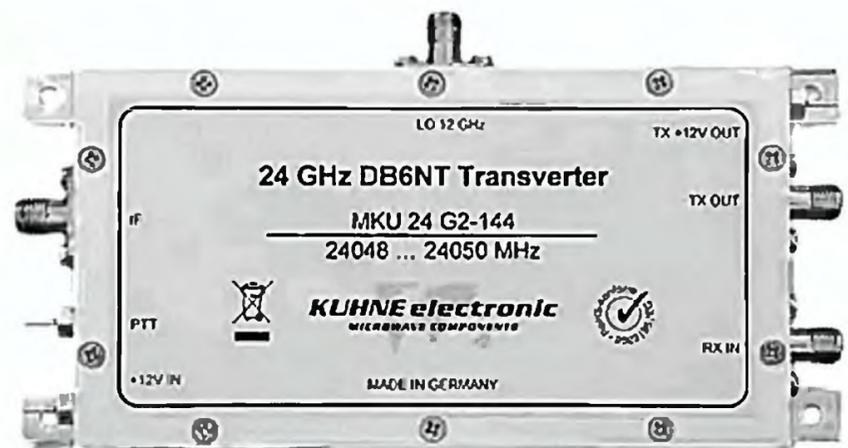


внешнего радиатора транзисторы способны пропускать постоянный ток 0,86 А и рассеивать мощность 0,725 Вт, а с эффективным радиатором - соответственно 3 А и 6,25 Вт (<http://www.vishay.com/doc?70223>, а также <http://www.vishay.com/doc?70225>).



СВЧ трансвертер MKU 24 G2 144 на 24 ГГц фирмы KUHNE electronic (<http://www.kuhne-electronic.de/ru/produkte/transverter/mku-24-g2-144.html>)

обладает высокой производительностью и новыми функциями за счет применения интегрированных решений для фильтра подавления зеркальных частот, малошумящего усилителя и усилителя мощности, цепей переключения режимов прием/передача. Благодаря этим нововведениям



удалось построить компактное СВЧ устройство. При таком подходе к конструированию, оставалось добавить только модуль опорного генератора на 11952 МГц и коаксиальное реле. Большой входной аттенюатор по ПЧ 144 МГц позволил поднять максимально возможную входную мощность до 5 Вт. Самовосстанавливающиеся предохранители значительно повышают надежность трансвертера, особенно в условиях мобильного использования. В трансвертере предусмотрены: независимое регулирование усиления передающей и приемной частей, коммутация выхода на внешний усилитель или коаксиальное реле, подача напряжения РТТ на входной разъем ПЧ или на отдельный контакт РТТ. MKU 24 G2 144 имеет следующие основные характеристики: рабочий диапазон частот 24048...24050 ГГц; диапазон ПЧ 144...146 МГц; частота опорного генератора 11952 МГц; мощность опорного генератора 10...30 мВт; входная мощность ПЧ 5 Вт (регулируемая от 1 до 5 Вт); RX усиление 18 дБ

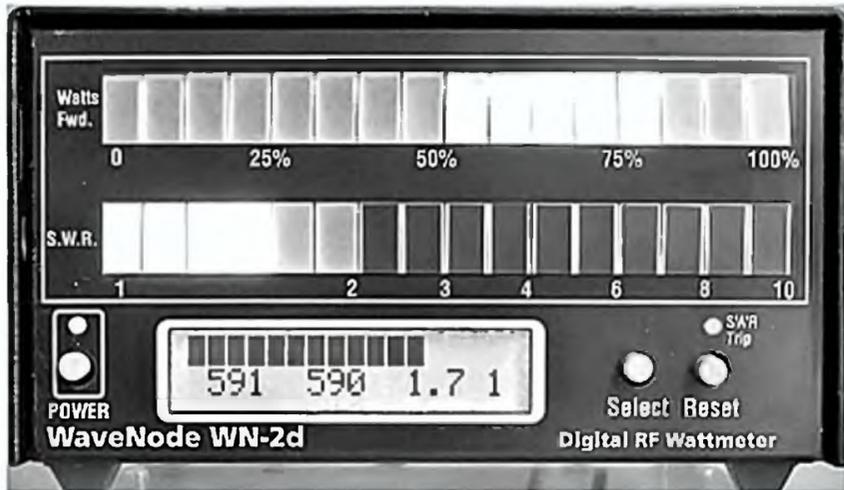
НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

(регулируемое); коэффициент шума 4,0 дБ; выходная мощность передатчика 20 мВт; подавление внеполосных излучений 30 дБ; напряжение питания 12...14 В; потребляемый ток 260 мА; размеры 130x59x18 мм; вес 220 г.



Цифровой 4-канальный измеритель ВЧ мощности, КСВ и модуляции с функциями осциллографа и анализатора спектра WN-2D фирмы WaveNode (<http://www.wavenode.com/wn-2.htm>) по праву занял свое весомое место между лабораторными измерительными ВЧ приборами и цифровыми ваттметрами.

Прибор может одновременно измерять с помощью 4 сенсоров пиковую и среднюю ВЧ мощность и КСВ в



коаксиальных трактах. Оборудован ЖК дисплеем с подсветкой и высокоскоростным USB портом для связи с компьютером. Наблюдение на экране ПК ВЧ сигнала, например передатчика или УМ, в режиме осциллографа или анализатора спектра позволяет оперативно контролировать качество модуляции излучаемого сигнала в реальном времени, а также использовать WN-2D для настройки передатчиков и усилителей мощности. Прибор поставляется с одним из следующих сенсоров: HF-1 (0-2 кВт, 1,8-60 МГц), HF-8 KW (0-8 кВт, 1,8-40 МГц), LP-1 (0-60 Вт, 1,8-60 МГц), FM-1 (0-600 Вт, 40-120 МГц),

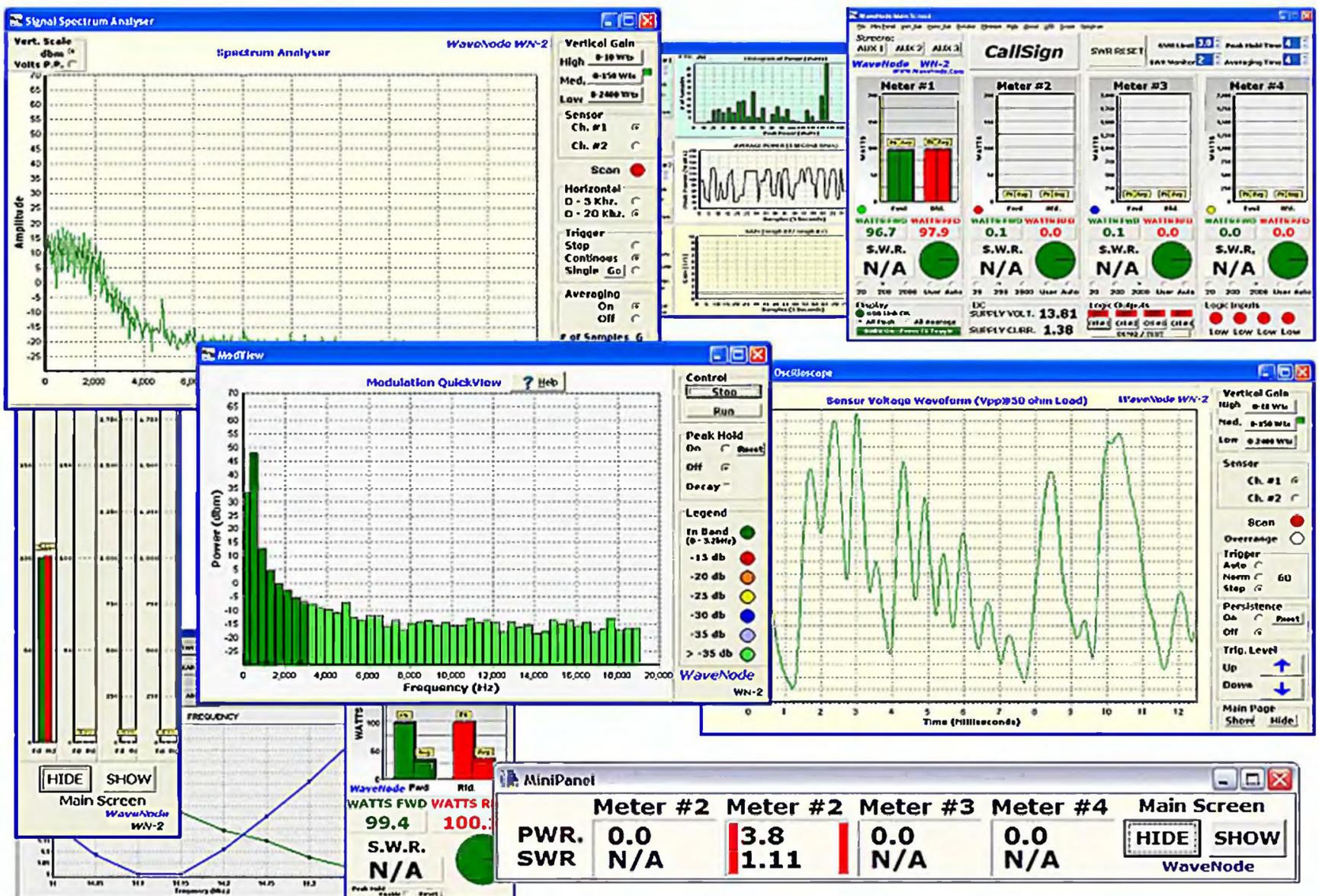
UHF-1 (0-300 Вт, 140-470 МГц), UHF-2KW (0-2 кВт, 120-170 МГц), 70 CM 2KW (0-2 кВт, 410-470 МГц), SHF-1 (0-100 Вт, 470-750 МГц), SHF-2 (0-100 Вт, 750-950 МГц), SHF-3 (0-100 Вт, 950-1300 МГц). Опционально возможна поставка приборов с несколькими сенсорами. Основой вычислительной части прибора являются 16-битный RISK процессор и 12-битный АЦП. Компактность и низкое потребление позволяют применять WN-2D не только в стационарных, но и в полевых условиях.



Новый двухдиапазонный карманный трансивер Alinco DJ-V57T/E INCORPORATED (<http://www.alinco.com/Products/DJ-V57/>) благодаря поликарбонатному корпусу, водостойким материалам будет незаменим для организации связи в экстремальных условиях.

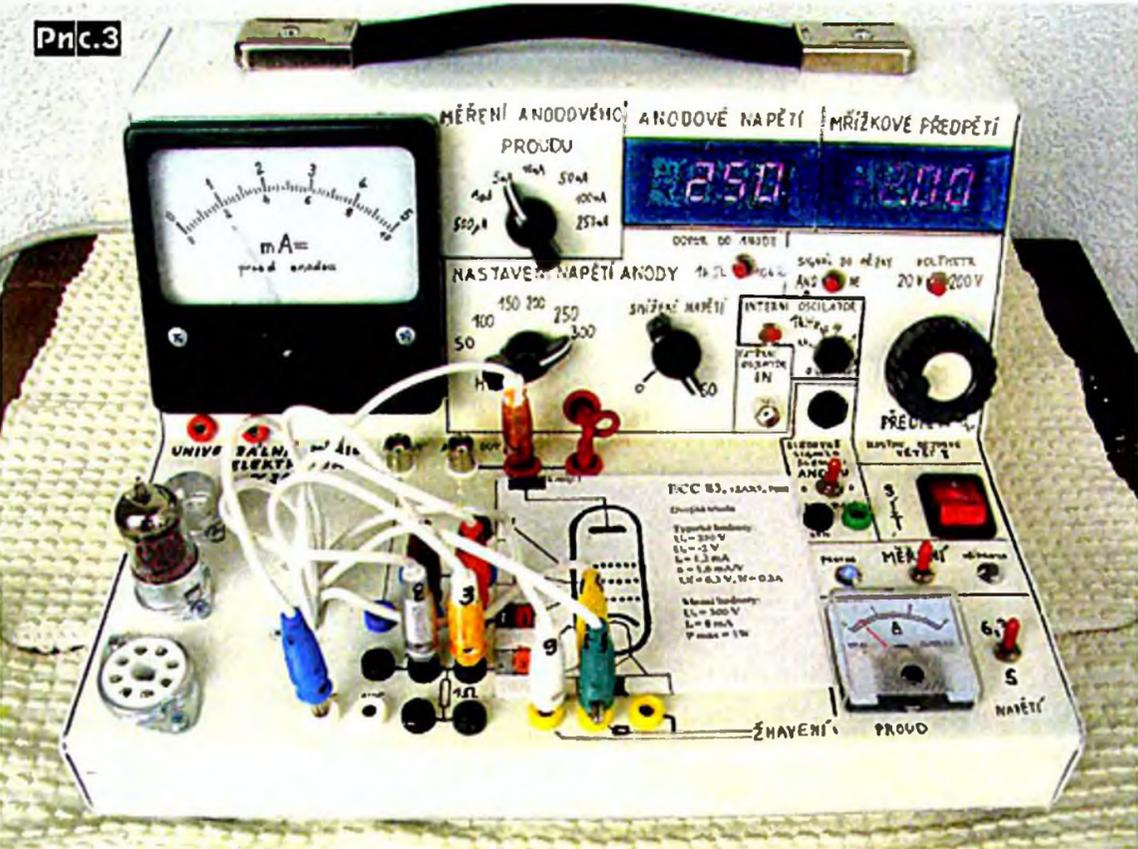
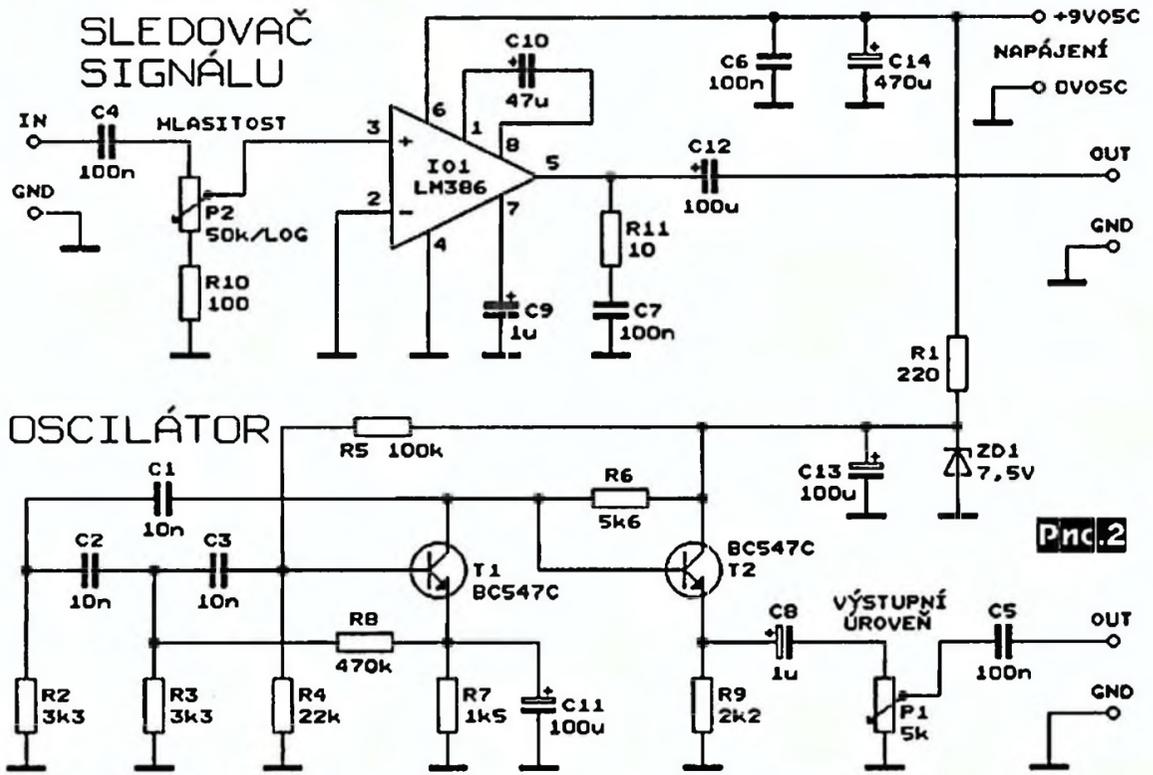


Трансивер имеет великолепное качество звука, поскольку его большой 40-миллиметровый внутренний динамик воспроизводит четкое, чистое аудио. Выходная мощность может устанавливаться в трех уровнях: «High» 5 Вт (13,8 В), «Low» 0,5 Вт, «Mid power» (1-3 Вт). Быстро записываемая память позволяет одной кнопкой записать данные о частоте. Прямой набор частоты возможен с помощью цифробуквенной клавиатуры. Трансивер оборудован SMA разъемом для подключения внешней антенны и двухуровневым аттенюатором. DJ-V57T/E имеет следующие электрические характеристики: диапазон частот [T: TX] 144-147,995 МГц 420-449,995 МГц, [T: RX] 136-173,995 МГц, 400-511,995 МГц, [E: TX/RX] 144-145,995 МГц, 420-439,995 МГц; модуляция F3E (ЧМ); шаг изменения частоты 5, 10, 12,5, 15, 20, 25,3 кГц; 200 каналов памяти + по одному вызывному каналу на диапазон + один репитерный канал; импеданс антенны 50 Ом (несимметричный); стабильность частоты +/- 2.5x10⁻⁶; напряжение питания 7.0-16.0 В (при внешнем источнике); размеры 58x110x3.6 мм; вес 270 г; подавление внеполосных излучений -60 дБ; чувствительность приемника -14 дБмкВ.





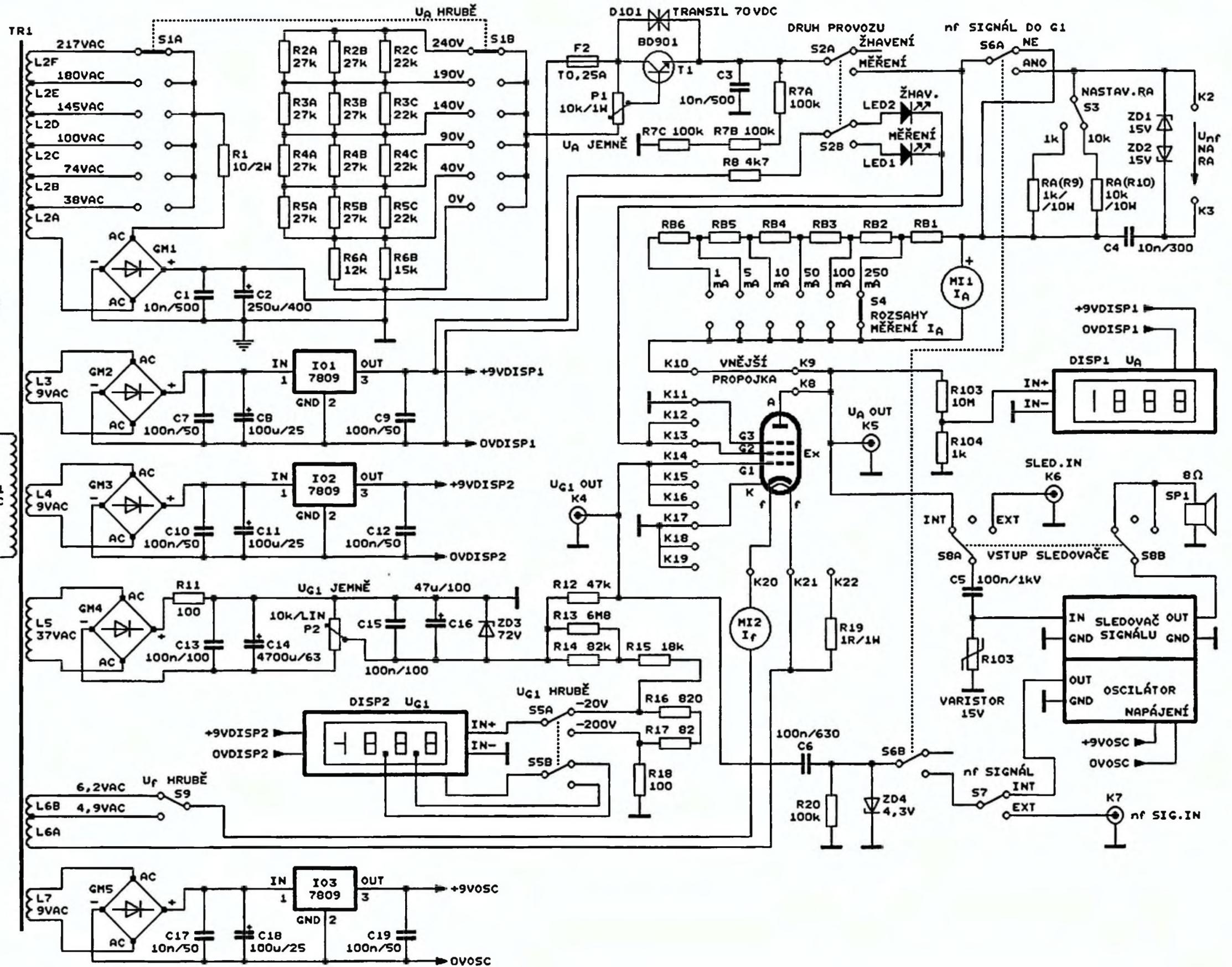
Не удовлетворившись примитивными возможностями промышленных лампометров, **Ондржей Кабрна** разработал свой вариант универсального измерителя параметров радиоламп (рис. 1), призванный помочь связистам-любителям и аудиофилам-ламповикам XXI века быстро и объективно проверять и отбирать триоды, тетроды и пентоды для своих конструкций. Помимо обеспечения статического режима - напряжений питания анода U_a в диапазоне от 0 до 300 В, второй сетки от 0 до 300 В, смещения управляющей сетки от 0 до -50 В, переменного напряжения накала 5 или 6,3 В, измерения тока анода от 0,1 до 250 мА и накала до 3 А, прибор позволяет исследовать и динамический режим - подавать на управляющую сетку переменное напряжение 0 ... 1,5 В со встроенного генератора синусоиды частотой 1 кГц или внешнего источника сигнала, а переменное напряжение анода передавать с резисторов анодной нагрузки 1 кОм (R9) или 10 кОм (R10) на внешний милливольтметр переменного тока (через разъем K2) для вычисления крутизны характеристики лампы в конкретной рабочей точке, на осциллограф/спектроанализатор (через разъем K5), или через дополнительный встроенный УМЗЧ - на динамик SP1 для слухового контроля. Первичная обмотка сетевого трансформатора TR1 защищена от бросков пускового тока термистором R102, а от импульсов напряжения - варистором R101. Спаренный переключатель S1 одновременно с коммутацией отводов анодной обмотки коммутирует и резисторы R2A-R6B нижнего плеча базового делителя напряжения транзистора T1, благодаря чему постоянное напряжение на эмиттере T1 можно грубо регулировать посредством S1, а плавно - переменным резистором P1. Резистор R1 предотвращает броски зарядного тока сглаживающих конденсаторов C1, C2 анодного выпрямителя как при включении питания, так и при переключении контактов S1A. Переключателем S2 анодное напряжение отключается на время разогрева накала или в паузах измерения (на рис. 1 его контакты изображены как раз в этом положении; светодиод LED2 светится при отключенном анодном, а LED1 - при подаче высокого анодного напряжения). Переключатель S6 в показанном на схеме положении задает режим статических измерений, а в противоположном - динамических. В первом случае анодное напряжение с эмиттера T1 подается на анод тестируемой лампы напрямую через миллиамперметр анодного тока MI1, а во втором - через резисторы R9 или R10 анодной нагрузки. В динамическом режиме на управляющую сетку кроме напряжения фиксированного смещения, формируемого выпрямителем GM4R11C13-C16 с триммером P2 (мно-



гооборотным переменным резистором), через конденсатор C6 подается звуковое напряжение от встроенного генератора (переключатель S7 в показанном на рис. 1 положении) или с внешнего источника через разъем K7. Модули 3,5-разрядных вольтметров DISP1 и DISP2 с сопрягающими чувствительность делителями напряжения R103R104 и R14-R18 обеспечивают индикацию текущих анодного и сеточного постоянных напряжений. Питание этих модулей осуществляют интегральные стабилизаторы IO1, IO2. Ток накала измеряется стрелочным амперметром переменного тока MI2, а постоянный ток анода - стрелочным миллиамперметром MI1, шунтирующие резисторы RB1-RB6 которого посредством

переключателя S4 обеспечивают выбор пределов измерения от 250 до 1 мА. Их сопротивление необходимо подбирать экспериментально для конкретного миллиамперметра; для использованного автором миллиамперметра с током полного отклонения 500 мкА и падением напряжения 70 мВ они составили RB6=122, RB5=8,2, RB4=6, RB3=0,72, RB2=0,43, RB1=0,28 Ом. Стабилитроны ZD1-ZD4 и варистор R103 защищают соответствующие цепи от возможных импульсных перенапряжений при включении и переключениях режимов, а защитный диод D101 обеспечивает мгновенное перегорание предохранителя F2 при случайном замыкании анодного напряжения на землю, предотвращая выход из строя тран-

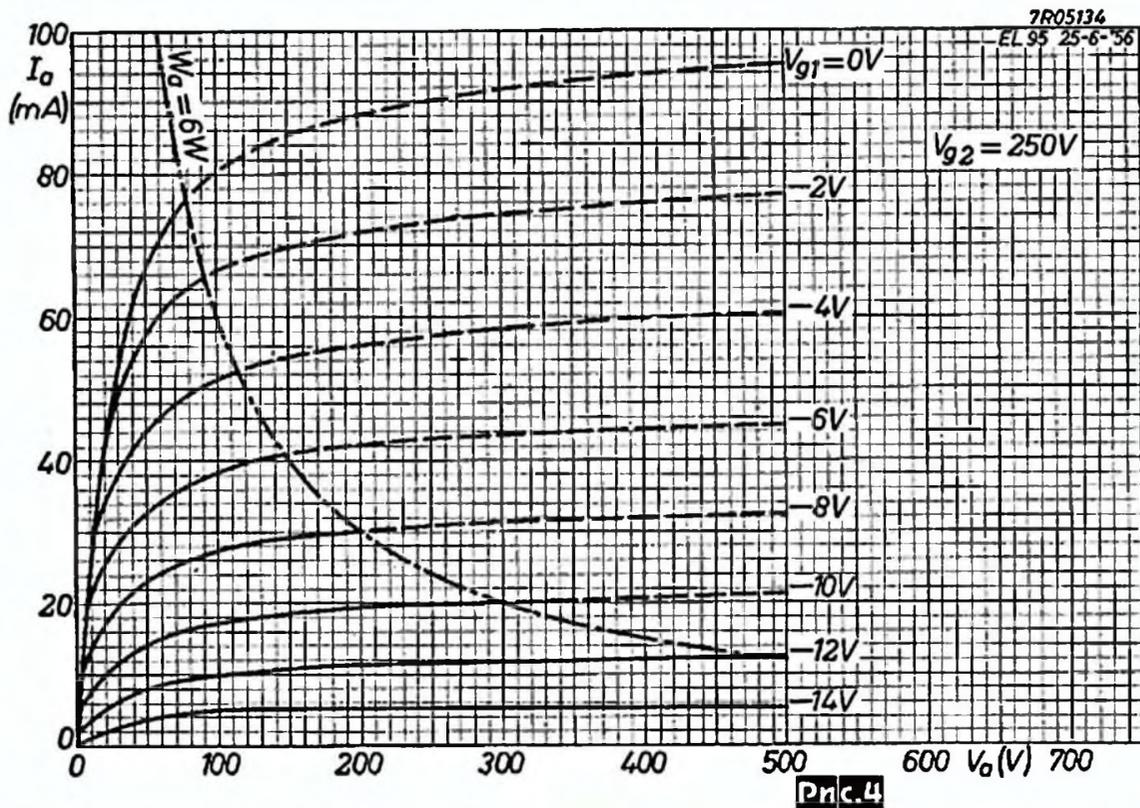
Pnc.1



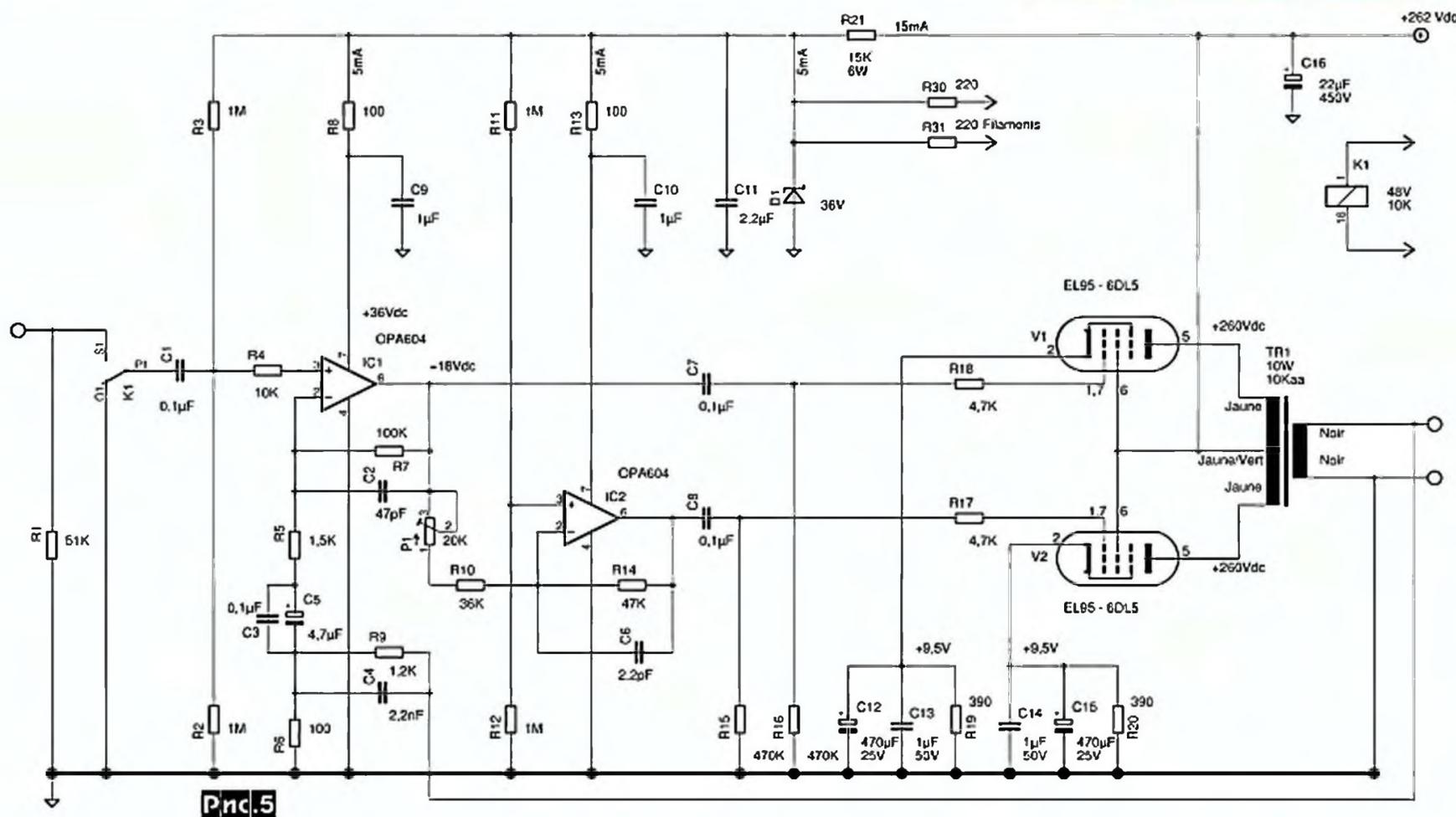
ДАЙДЖЕСТ

зистора Т1 и диодов моста GM1. Принципиальная схема вспомогательных блоков показана на **рис.2**. Контрольный УМЗЧ мощностью 500 мВт выполнен на ИМС Ю1 в типовой схеме включения, а на транзисторах Т1 и Т2 собран RC-генератор 1-килогерцовой синусоиды. При налаживании целесообразно триммером Р1 установить выходное напряжение равным точно 1 В, тогда показания внешнего вольтметра переменного тока (подключенного на **рис.1** параллельно 1-килоомному резистору R9) в вольтах будут соответствовать крутизне характеристики исследуемой лампы в мА/В. Для обеспечения возможности подключения ламп с разной распиновкой выводов без перепайки разъемов, контакты разъемов для октального 8-выводного и пальчиковых 9 и 7-выводного разъемов выведены наружу с штыревыми контактами, которые вставляются в соответствующие разъемы (K1-K22) на лицевой панели **рис.3**. Транзистор Т1 регулятора анодного питания охлаждается небольшим компьютерным вентилятором, т.к. на нем может рассеиваться довольно значительная мощность («Prakticka Elektronika Amaterske Radio» №7/2011, с.20-23).

Выбирая пентоды для выходного каскада своего нового гибридного УМЗЧ, Жан Луи Вандерслеен остановился на EL95, отличающихся от распространенных EL84 существенно меньшим током накала - всего 6,3 В / 0,2 А, в то время как выходная мощность в типовом двухтактном трансформаторном включении



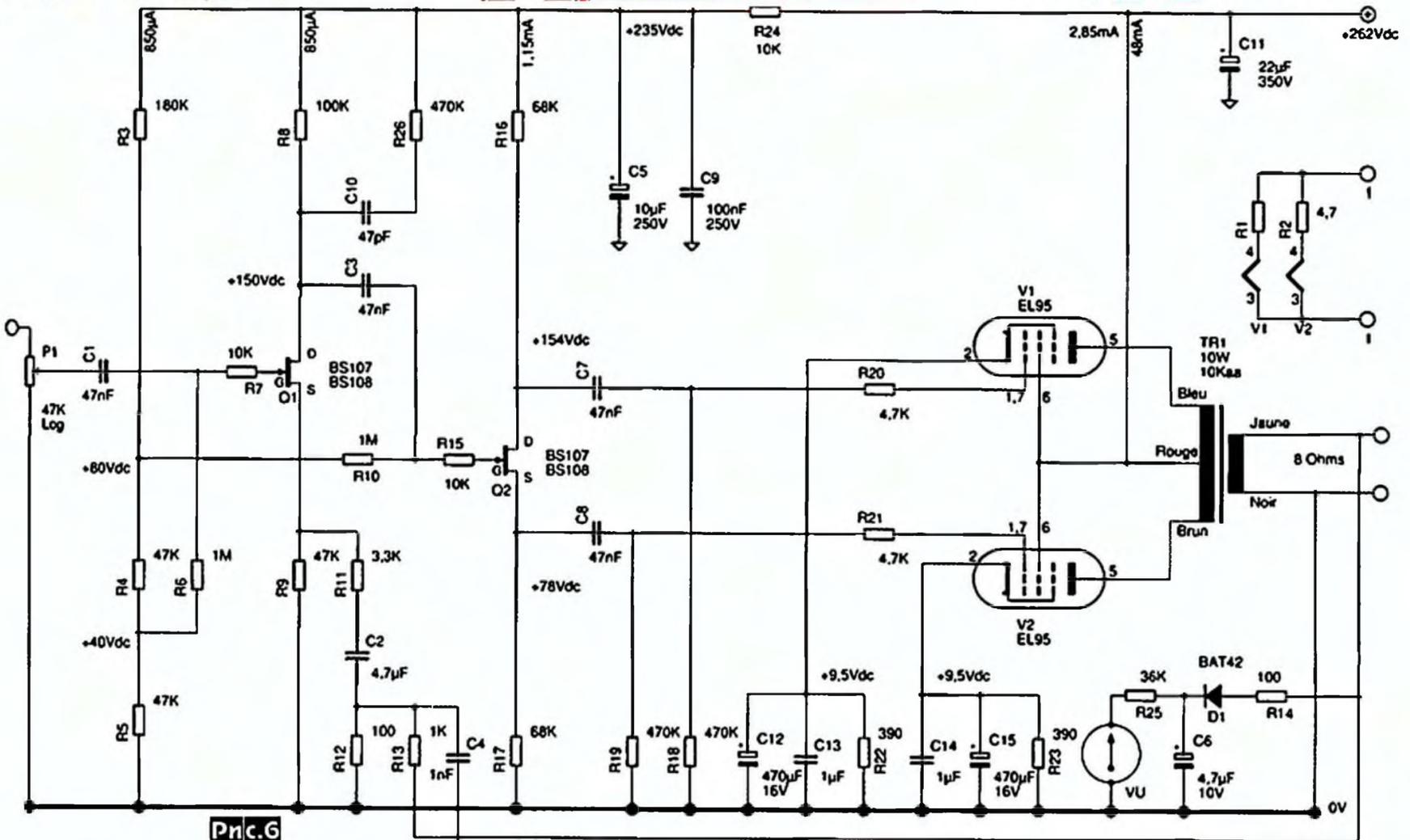
фазиинвертора и тем самым минимизировать нелинейные искажения, обусловленные разбросом характеристик ламп V1 и V2), то в 2011-м году автор решил использовать (**рис.6**) более соответствующее High-End философии решение, отказавшись от ОУ с их неперменным атрибутом - глубокой обратной связью - в пользу высоковольтных (200 В) полевых транзисторов Q1 и Q2. Вольтамперные характеристики этих полевых транзисторов практически такие же, как и у ламп, за исключением разве что по-



остается довольно приличной - 8 Вт. Типовые ВАХ EL95 производства Philips изображены на **рис.4**. Причем, если в варианте 2008 года (**рис.5**) входной усилитель напряжения и фазоинверсный каскад были выполнены на ОУ IC1 и IC2 (здесь триммер Р1 позволяет тонко подрегулировать коэффициент усиления

чти фантастической {для ламп} крутизны 60 мА/В. Входной каскад на Q1 - резистивный усилитель напряжения с общим истоком и местной ООС (ввиду незашунтированного R11 в цепи истока; без этой местной ООС коэффициент усиления каскада был бы чрезмерно большим - порядка 600), имеющий ко-

эффициент усиления порядка 30 дБ, достаточный для полной раскачки ламп от любого источника звукового сигнала. 40-вольтовое напряжение смещения, подаваемое на затвор с делителя R3-R6, и 47-килоомное сопротивление R9 задают ток истока Q1 на уровне 0,85 мА при напряжении на истоке 150 В, что обеспе-



чивает максимальное неискаженное напряжение на выходе каскада - стоке Q1 - порядка 60 В от пика до пика, соизмеримое с аналогичным показателем для электронных ламп и в разы больше, чем у ОУ. Через разделительный конденсатор С3 усиленный звуковой сигнал поступает на затвор полевого транзистора Q2, идеально выполняющего функции фазорасщепительного каскада с разделенной нагрузкой R16=R17. Противофазные напряжения со стока и истока через разделительные С7 и С8 подаются на управляющие сетки выходных пентодов V1, V2, работающих в режиме класса АВ с автоматическим смещением 9,5 В (начальный ток анода 20 мА), формируемым цепочками R22C12C13 и R23C14C15. К вторичной обмотке выходного трансформатора TR1 типа Hammond 1609 помимо 8-омной нагрузки подключена цепочка R13R12C4 общей ООС глубиной 12 дБ, а также выпрямитель R14D1C6 стрелочного индикатора уровня VU. Цепочка частотной компенсации R26C10 снижает петлевое усиление общей ООС на частотах выше 30 кГц, предотвращая ухудшение устойчивости усилителя и появление выбросов на его переходной характеристике. Схема блока питания показана на рис.7. Сетевой трансформатор Wuesten Rohre TRA801 габаритной мощностью 55 ВА выполнен на тороидальном магнитопроводе и имеет три вторичных обмотки: анодную 230 В 130 мА, накальную 6,3 В 4 А и неиспользуемую в данной конструкции 20-вольтовую. В связи с тем, что



пара EL95 потребляет ток накала всего 0,4 А, т.е. на порядок меньший расчетного для накальной обмотки, ее напряжение оказывается равным 7,5 В и для погашения его до номинального 6,3 В последовательно в цепи накала V1 и V2 введены добавочные резисторы R1 и R2 (рис.6). Анодное питание 262 В формируется стабилизатором напряжения на транзисторах Q1, Q2 (рис.7). Здесь автор отказался от типовых стабилизаторов со следящей ООС на УПТ в пользу параметрического стабилизатора последовательного типа на генераторе тока 1

мА D1D2R2T1, протекающего через резисторы R3R4P1 и формирующего на них постоянное напряжение согласно закону Ома. Через пассивный сглаживающий фильтр R5C5 оно поступает на истоковый повторитель на мощном высоковольтном полевым транзисторе Q2. Коэффициент сглаживания пульсаций такого анодного стабилизатора существенно выше (шумы и пульсации напряжения на анодах V1 и V2 не превышают 500 мкВ, а после дополнительной фильтрации элементами R24C5C9 на рис.6, т.е. на входных каскадах - 40 мкВ), чем в

ДАЙДЖЕСТ

многозвенном CLC-фильтре, а выходное сопротивление порядка 10 Ом - существенно меньше, что благоприятно сказывается как на минимизации шумов, так и на качестве воспроизведения НЧ звуков. Кроме того, практически бесконечное входное сопротивление полевого транзистора позволило применить сглаживающую цепочку R5C5 с большой постоянной времени 2,2 секунды, автоматически обеспечивающую достаточную (10...15 секунд) задержку плавного повышения анодного напряжения до номинального уровня после включения питания и прогрева накала. Диоды D3-D5 обеспечивают быстрое снижение анодного напряжения (разряд фильтрующих конденсаторов C5, C6) при отключении питания, а переключатель S2 снимает анодное питание при недлительных перерывах в работе. В целом блок питания обеспечивает существенно более качественное анодное напряжение при заметно меньших габаритах и стоимости по сравнению с традиционными CLC решениями. На транзисторе Q2 рассеивается мощность около 6 Вт, поэтому его следует снабдить небольшим радиатором. Номинальная выходная мощность усилителя 2x7 Вт при коэффициенте гармоник не более 1% и коэффициенте интермодуляционных искажений не более 0,5%. Зависимость коэффициента гармоник от выходной мощности изображена на рис.8, а спектр выходного сигнала при номинальной выходной мощности на частоте 1 кГц - на рис.9. Чувствительность 1 В, полоса эффективно воспроизводимых частот (по уровню - 1 дБ) простирается от 25 Гц до 30 кГц, относительный уровень собственных шумов и помех -96 дБА. Входное сопротивление 47 кОм, выходное 2,6 Ом, коэффициент демпфирования 3 («Electronique Pratique» №10(364)/2011, с.56-64 *). **Примечание редакции «РХ».** Рекомендуем увеличить емкость конденсаторов C3, C7, C8 как минимум до 0,1 мкФ, а C2 - до 20 мкФ. Приблизженным отечественным аналогом пентода EL95 является лучевой тетрод 6П1П, потребляющий, однако, ток накала 0,45 А (следует подобрать сопротивление резисторов R1 и R2 схемы рис.6). Выходной трансформатор при самостоятельном изготовлении можно выполнить на железе ОСМ-0,063: керн 25x25, окно 15x47 мм, окно для обмотки 40x11 мм. Первичная обмотка: провод 0,17, в изоляции 0,2 мм, слой - 190 витков, обмотка по секциям 2-4-4 - ср. точка - 4-4-2, общее число витков 1900+1900. Вторичная обмотка для нагрузки 8 Ом: провод 0,33-0,35, в изоляции 0,39 мм, слой 100 витков, в секции один слой, 5 секций мотать между секциями первичной обмотки, соединить параллельно. Изоляция - бумага для выпечки 0,05 мм, межслойная 1 слой, межсекционная 2 слоя. Габарит обмотки: первичка 20·0,2 = 4 мм, вторичка 5·0,4=2 мм, изоляция 30+0,05 = 1,5 мм, в сумме 7,5 мм. При коэффициенте вспучивания 1,4 общая высота обмотки 7,5·1,4=10,5 мм умещается в заданном конструктивном габарите 11 мм.

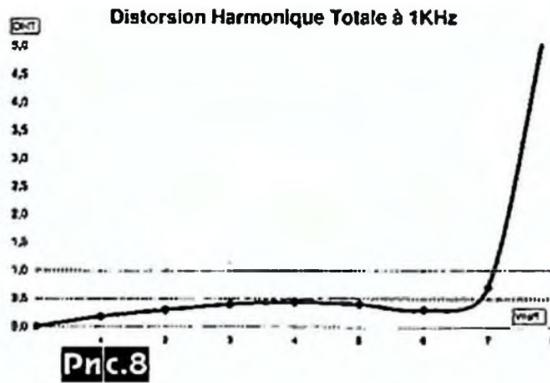


Рис.8

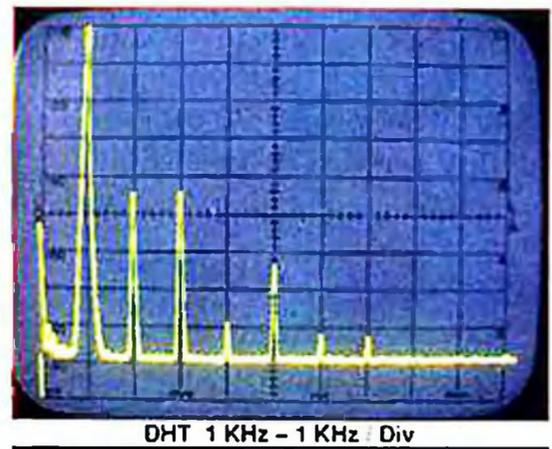


Рис.9

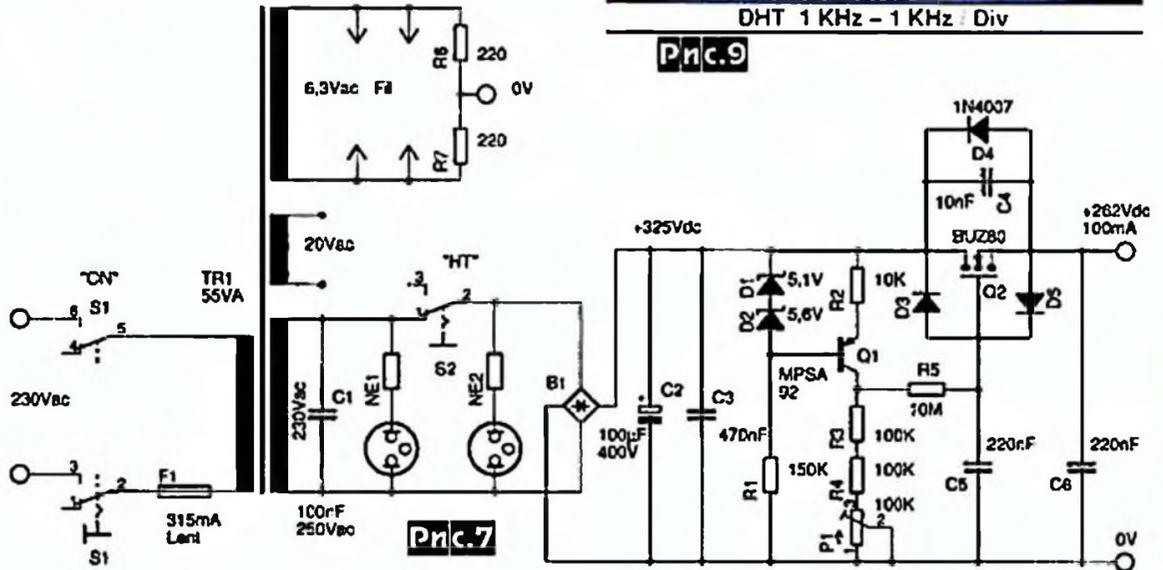


Рис.7

Ференц Месарош предложил несколько схем доработки полупроводниковых анодных выпрямителей дешевых ламповых УМЗЧ, преобразующих их в квазиклассические High-End решения. На рис.10 в разрыв первого звена сглаживающего фильтра $C_{puffer}R_{szuro}C_{szuro}$ (место разрыва отмечено крестиком) вводится кенотрон PY8... (PY83 или PY88 с

максимальным анодным током соответственно 165 и 220 мА; это демпферные диоды строчной развертки телевизоров ламповой эры; приближенный отечественный аналог - 30Ц6С). Благодаря этому, во-первых, достигается «естественная» задержка подачи анодного напряжения на лампы усилителя с плавным (в смысле не релейным) нараста-

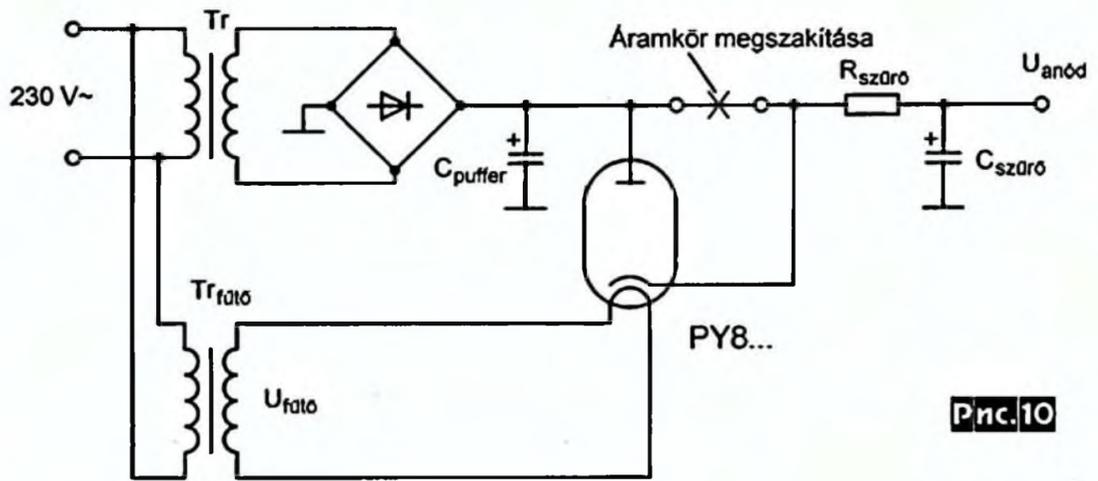


Рис.10

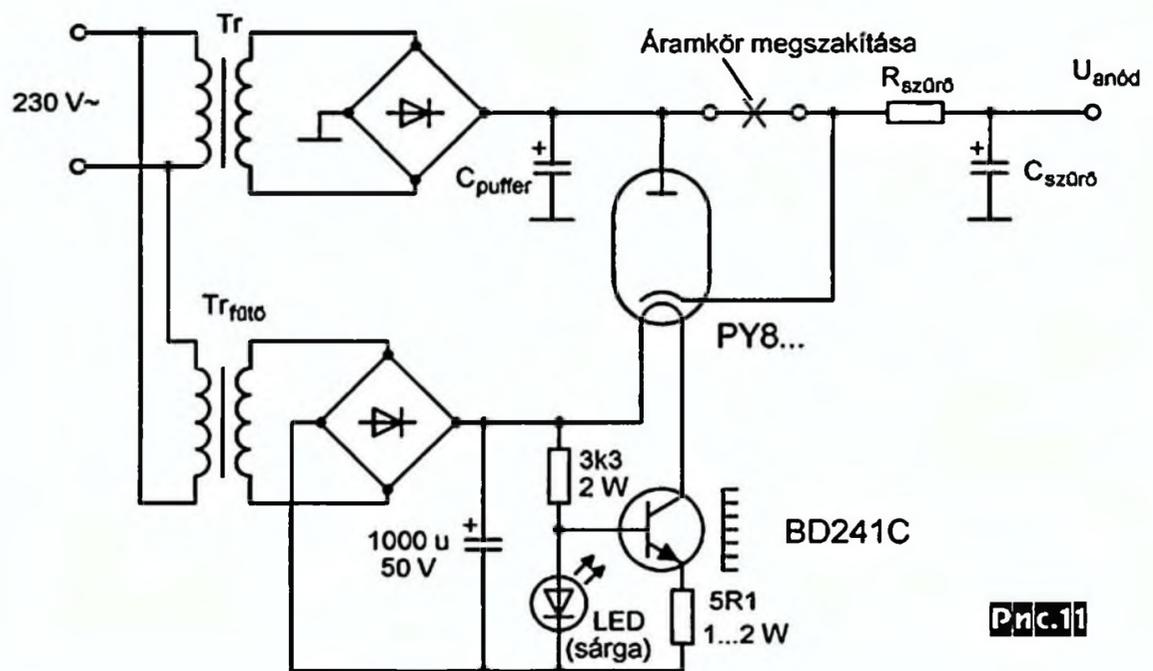
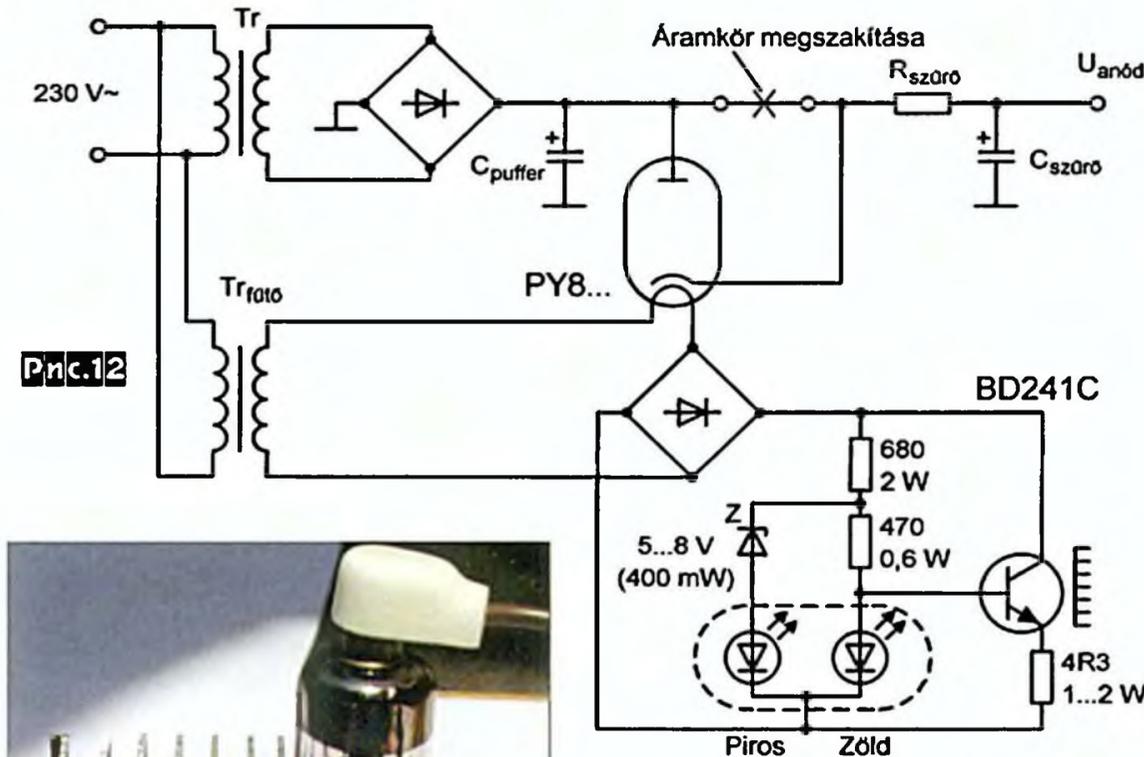


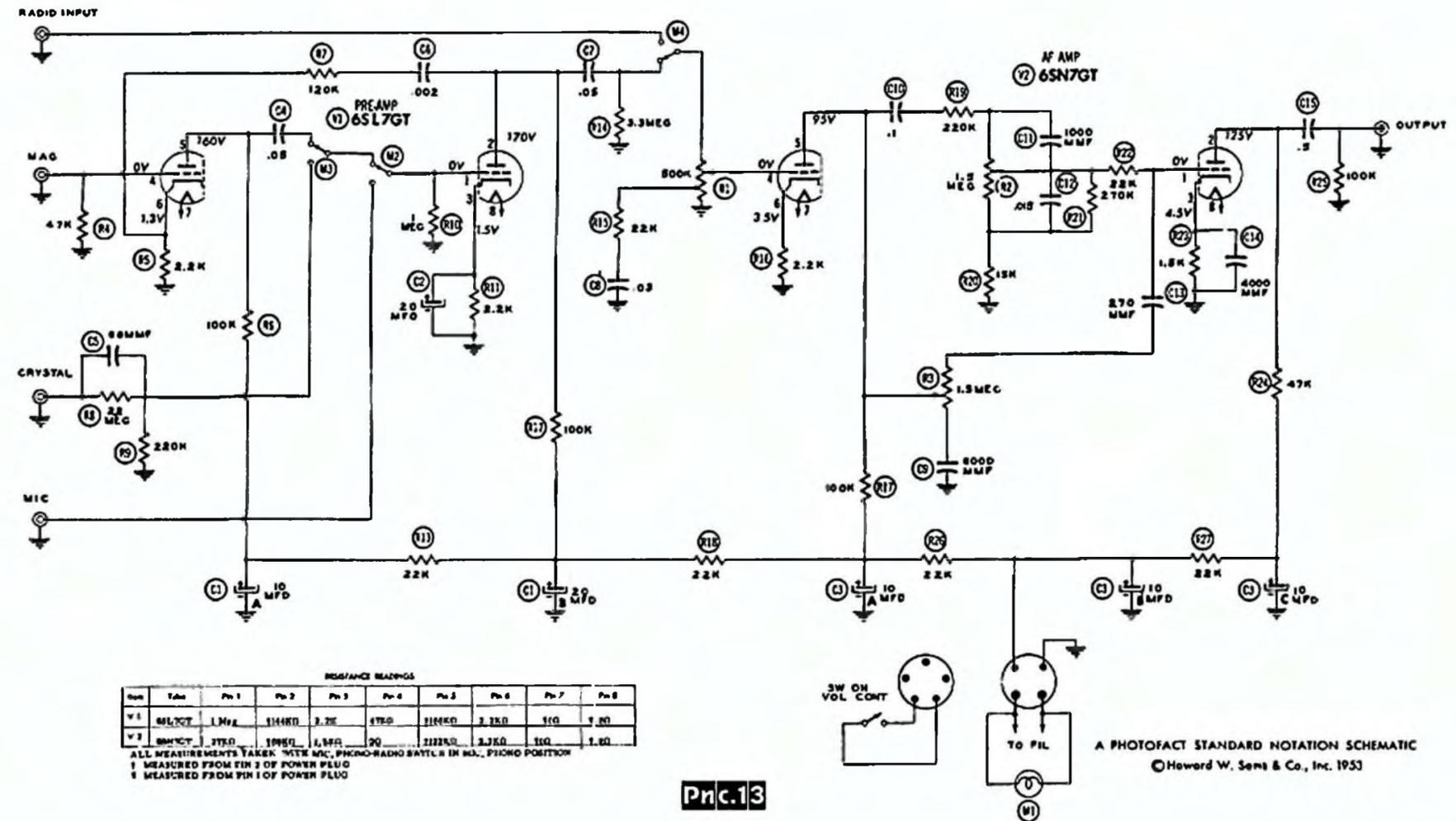
Рис.11



нием до номинального, а во-вторых, так же естественно сглаживаются возможные броски анодного тока при разного рода нештатных ситуациях. Необходимость дополнительного накального трансформатора $Tr_{fילו}$ - не слишком большая цена за High-End метаморфозу, т.к. мощность накала PY83, PY88 и 30Ц6С не превышает 30 В x 300 мА = 9 Вт, т.е. сюда годится самый маломощный малогабаритный трансформатор. На рис. 11 изображен вариант с питанием накала кенотрона постоянным током - это для тех аудиофилов-максималистов, которые не желают даже намёка на флук-

туации с частотой сети. Здесь желтый светодиод LED с транзистором BD241C и резистором 5R1 образуют генератор тока 300 мА, который и подается на накал. На рис. 12 - схема для «любителей иллюминации». Пока нить накала кенотрона не разогрета, ее сопротивление понижено и поэтому ток, протекающий через диодный выпрямительный мостик и транзисторно-светодиодную цепь, достаточен для того, чтобы через резистор 680 Ом и стабилитрон Z светился как красный сегмент (левый по схеме, Piros) трехцветного светодиода, так и через резистор 470 Ом - зеленый сегмент (Zöld, на схеме справа). Свечение обоих сегментов создает желтый цвет, индицирующий неготовность анодного питания. По мере разогрева сопротивление нити накала увеличивается, ток уменьшается и красный сегмент гаснет, а зеленый продолжает светиться. Таким образом, зеленое свечение трехцветного светодиода сообщает о готовности анодного питания усилителя. При токе анода 100 мА на кенотроне PY83 дополнительно падает напряжение примерно 10 В, а на PY88 - 12 В; при токе анода 10 мА - соответственно 1,7 и 2,4 В («Radiotechnika» №10/2011, с.464, 465).

Для любителей лампового раритета Нил Хэйт приводит схему универсального предусилителя Grommes 205РА (рис. 13) выпуска 1953 года. Устройство имеет 4 входа: с радиоприемника RADIO INPUT, головки воспроизведения магнитофона MAG, пьезозвукоснимателя грамзаписи CRYSTAL и микрофона MIC. Самый простой путь про-



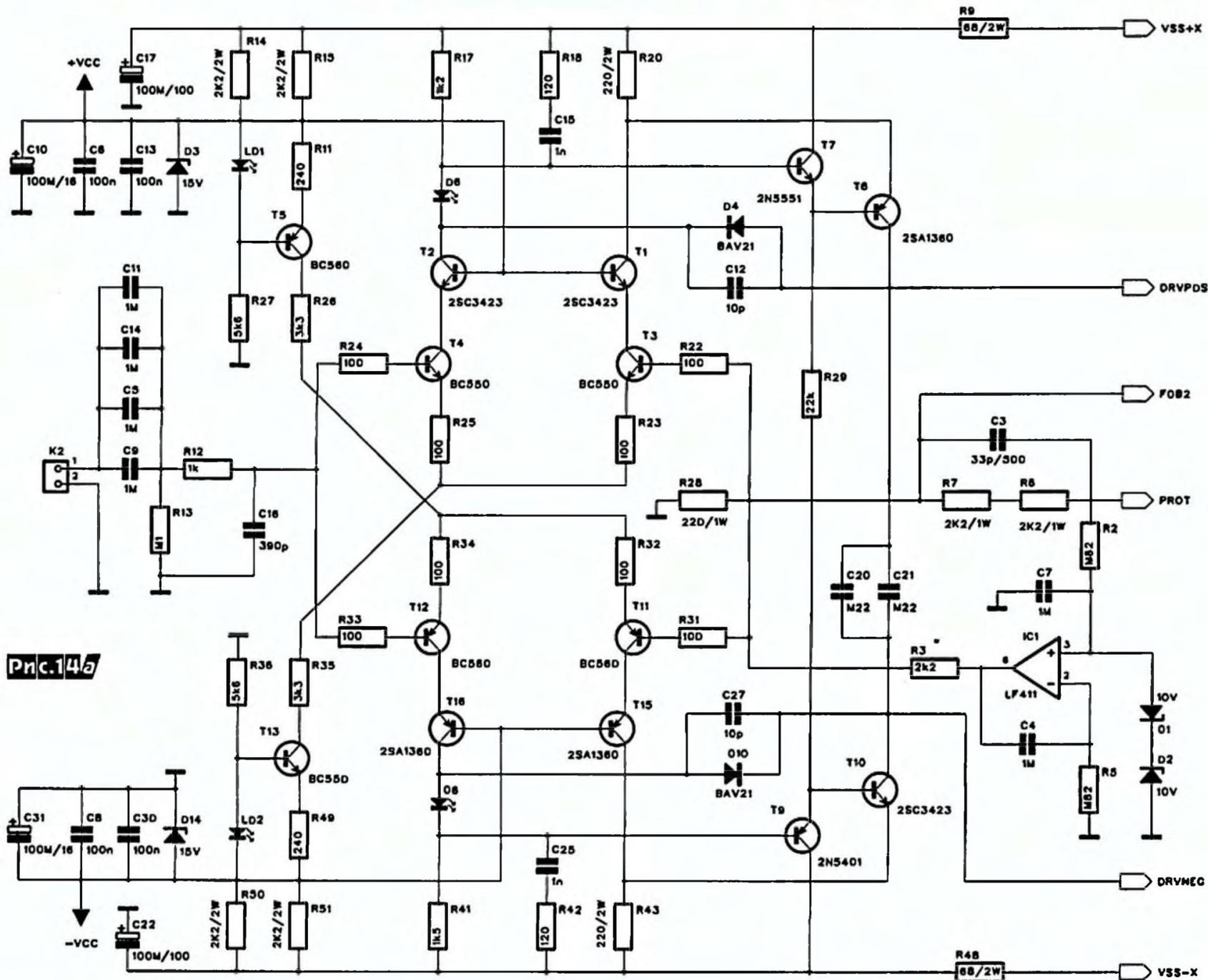


Рис. 14а

ходит сигнал радиоприемника - через переключатель M4 сразу на тонкомпенсированный регулятор громкости R1, далее на сетку левого по схеме двойного триода V2 (отечественный аналог 6Н8С) - усилителя напряжения с неглубокой местной ООС (назашунтированный резистор R16 в цепи катода), пассивный регулятор тембра V4 R3 и H4 R2 и выходной резистивный усилитель с общим катодом на правой половине V2. Сигнал с микрофона поступает через переключатель M2 и дополнительно усиливается правым по схеме двойным триодом V1 (отечественный аналог 6Н9С) - резистивным усилителем напряжения с общим катодом. Сигнал звукоснимателя сначала корректируется пассивной цепочкой R8C5R9 и затем усиливается аналогично микрофону. Самый сложный путь проходит сигнал с головки магнитофона - все переключатели в показанном на схеме положении. Сначала формируемый только для этого случая двухкаскадный усилитель на обоих триодах лампы V1, охваченный общей частотно-зависимой ООС через цепочку R7C6R5

санода второго каскада на катод первого, осуществляет частотную коррекцию и предварительное усиление, а затем вторая лампа (V2) обеспечивает регулировку тембра и дополнительное усиление («AudioXpress» №8/2011, с.29).

300-ваттный высококачественный УМЗЧ (рис. 14) разработан Ростиславом Рончка и Аланом Краусом для тех аудиофилов-схемотехников, которые в стремлении достичь предельно высоких параметров предпочитают детально покопаться в оптимизации каждого каскада на дискретных радиоэлементах вместо того, чтобы использовать готовое решение высококачественного, но немодифицируемого драйвера на ИМС LME49810. Нелинейности четных порядков минимизированы известным способом - двухтактной симметризацией всех усилительных каскадов с применением близких по характеристикам комплементарных транзисторов структуры n-p-n/p-p. Входной каскад, хотя и работает с сигналами наименьшей амплитуды, но является главной точкой компенсации искажений остальных каскадов, поскольку

именно сюда, а именно, на базы транзисторов T3 и T11, через делитель R6R7C3R28 и резисторы R22, R31 подается сигналобщей ООС с выхода усилителя. Поэтому к его линейзации авторы отнеслись с особым вниманием. Усилительным ядром каскада являются маломощные транзисторы T3, T4, T11, T12, с одной стороны образующие пары дифференциальных усилителей T4T3, T12T11, а с другой - входную T4T11 и обратную T3T11 пары неинвертирующего и инвертирующего входов с взаимной компенсацией токов баз транзисторов противоположного типа проводимости. Поскольку базы высоковольтных транзисторов T1, T2, T15, T16 находятся под фиксированными параметрическими стабилизаторами R14R15D3 (+15 В), R50R51D4 (-15 В) потенциалами (от этих же стабилизаторов напряжения $\pm V_{cc}$ питают ОУ IC1), то по отношению к T3, T4, T11, T12 они включены по схеме с общей базой и поэтому вместе образуют т.н. каскодное включение, имеющее наилучшую линейность и максимальное усиление. Для обеспечения

максимального диапазона входных синфазных напряжений (необходимое условие отсутствия динамических интермодуляционных искажений, или попросту - перегрузки входного каскада) питание обоих плеч входного дифкаскада осуще-

вает 230 В, 15 А, 150 Вт и имеет $h_{21э}=80...160$. Сенсоры эмиттерных токов Т8, Т18 защищают выходной каскад как от к.з. нагрузки, так и просто токовых перегрузок. Т14, Т27 с триммером Р1 задают начальный ток эмиттеров Т22-

вход входного дифкаскада. Цепочки ВЧ коррекции обеспечивают устойчивость УМЗЧ с замкнутой петлей ООС, а R84R85C46, L1R73 - при его работе на акустические системы с выраженной емкостной составляющей полного со-

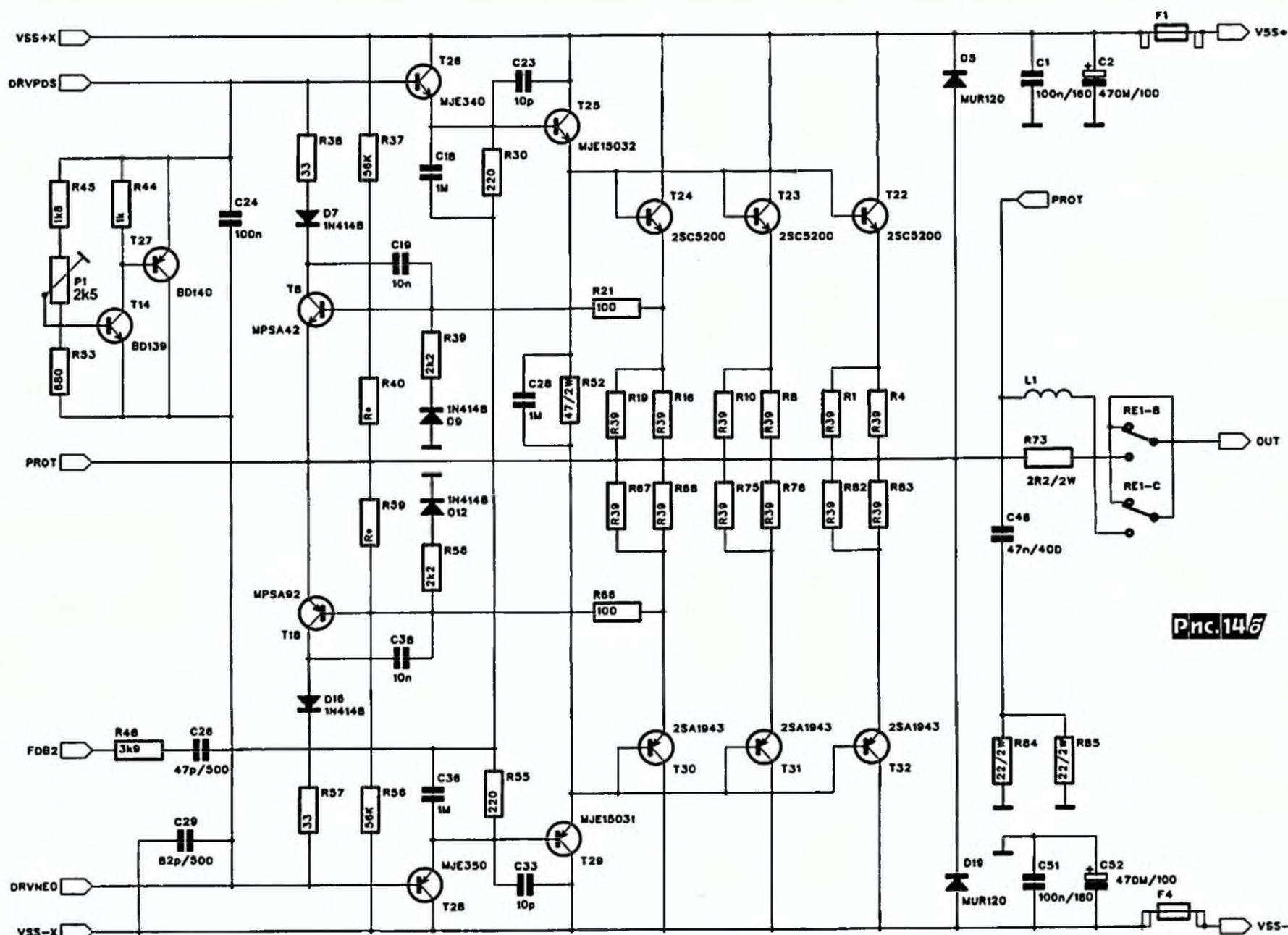


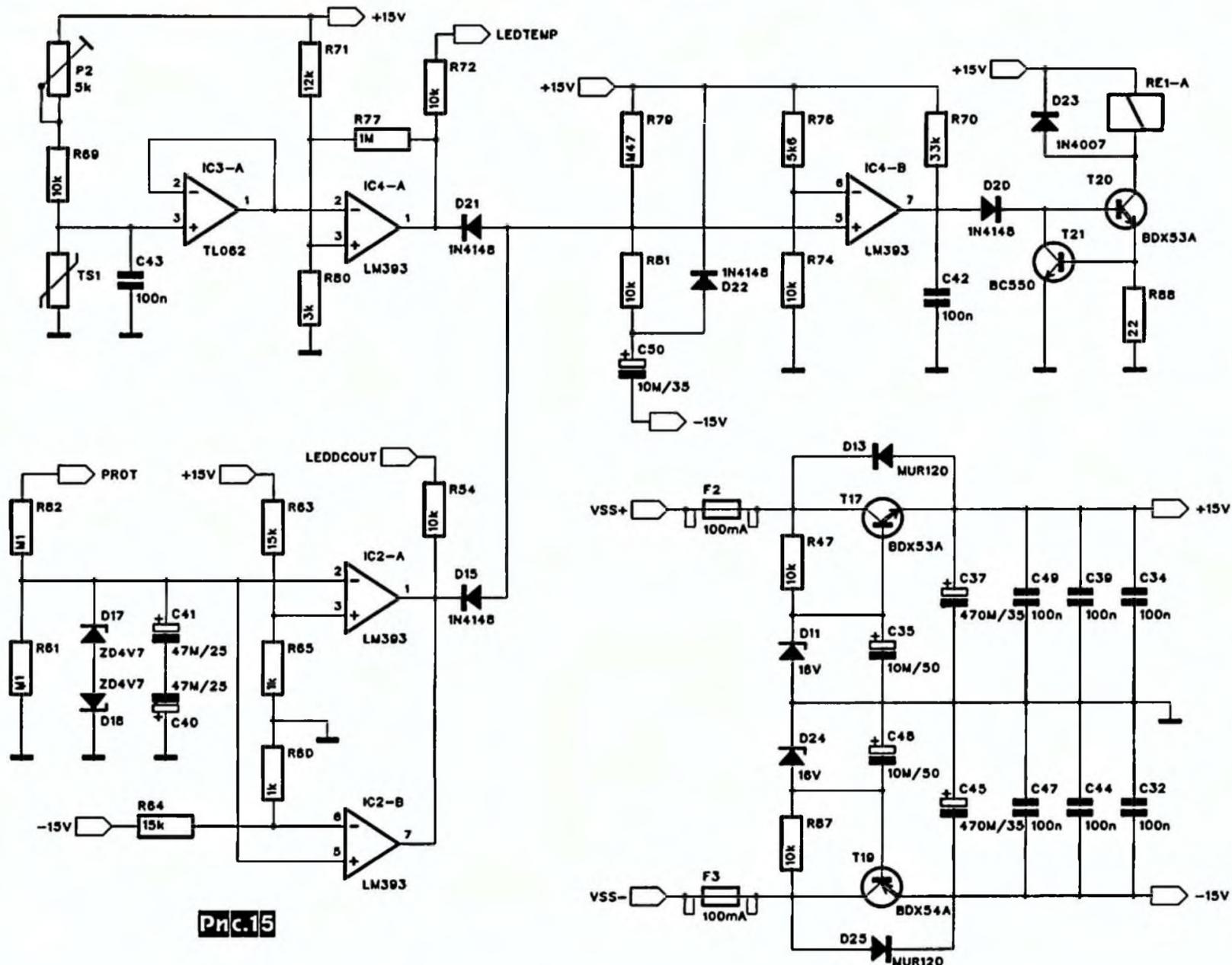
Рис. 14б

ствляют генераторы тока на транзисторах Т5 и Т13. С резисторов коллекторных нагрузок R17, R41 звуковой сигнал поступает на каскад усиления напряжения, собранный на транзисторах Т7, Т6, Т9, Т10. Здесь эмиттерные повторители Т7, Т9 отсекают «емкости Миллера» транзисторов Т6 и Т12 (т.е. емкости их коллекторных переходов, умноженные на коэффициент усиления напряжения), предотвращая частотнозависимую и нелинейную нагрузку входного каскада. Светодиоды D6, D8 и диоды Шоттки D4, D10 не дают возможности транзисторам Т6 и Т10 переходить в медленный и нелинейный режим насыщения при максимально возможном размахе (т.е. начале ограничения) выходного сигнала, что минимизирует артефакты на пиках звукового сигнала (при возврате из ограничения). С драйвера Т6Т10 сигнал поступает на двухтактные эмиттерные повторители Т26/Т28, Т25/Т29 и выходной каскад на запараллеленных Т22-Т24/Т30-Т32 Тошибовских комплементарных парах мощных транзисторов 2SC5200/2SA1943, каждый из которых выдержи-

вает 230 В, 15 А, 150 Вт и имеет $h_{21э}=80...160$. Сенсоры эмиттерных токов Т8, Т18 защищают выходной каскад как от к.з. нагрузки, так и просто токовых перегрузок. Т14, Т27 с триммером Р1 задают начальный ток эмиттеров Т22-

Т24, Т30-Т32. Кроме цепи общей ООС R6R7C3R28, усилитель охвачен дополнительной ускоряющей цепью ООС C26R46 с выхода первого выходного эмиттерного повторителя Т26/Т28, которая ввиду малости емкости конденсатора C26 действует только на резких перепадах уровня, опережая сигнал «медленных» транзисторов выходного каскада и тем самым эффективно предотвращая динамические интермодуляционные искажения, и в то же время не нарушая компенсирующие свойства основной ООС, линеаризующей выходные транзисторы в области звуковых частот. На ОУ IC1 собрана схема поддержания нуля на выходе УМЗЧ по постоянному току. Инфразвуковой ФНЧ R2C7 пропускает на его неинвертирующий вход только постоянное напряжение смещения, которое сравнивается с нулевым на заземленном инвертирующем входе и в виде усиленного, но медленно изменяющегося (благодаря интегрирующему действию конденсатора C4) постоянного напряжения через резистор R3 подается для компенсации на инвертирующий

противления. Конструктивно L1 состоит из 16 витков эмалированного медного провода, намотанного на 2-ваттном резисторе R73. На рис. 15 изображена схема защиты акустических систем, размыкающая контакты реле RE1 при перегреве радиаторов транзисторов выходного каскада или появлении на выходе аномального (больше 1 В) постоянного напряжения любой полярности. В штатном рабочем режиме диоды D21, D15 закрыты и напряжение на неинвертирующем входе компаратора IC4-B выше, чем на делителе R74/R76 - т.е. его инвертирующем входе. Высокое напряжение на выходе компаратора через диод D20 открывает ключевой транзистор Т20 и замыкает контакты реле RE1, подключая акустические системы к выходу УМЗЧ. При перегреве увеличение сопротивления кремниевого TS1 (КТУ81-122: 1 кОм при 25 °С и 1,5 кОм при 80 °С) вызовет повышение напряжения на входе/выходе буферного повторителя IC3-A, перебросывание компаратора IC4-A в состояние с низким выходным уровнем, отпирание диода D21 и переброс компара-



Pr.15

тора IC4-B в состоянии с низким уровнем на выходе; диод D20 и ключ T20 закроются, обесточив реле RE1 и отключив акустическую систему от усилителя. Аналогичное отключение произойдет и в случае появления на выходе УМЗЧ аномального напряжения: через инфразвуковой ФНЧ R62C40C41 постоянное напряжение положительной или отрицательной полярности перебросит компаратор IC2-A или IC2-B в состояние с низким выходом, что повлечет открывание диода D15 и по уже упомянутой цепочке IC4-A, D20, T20 - размыкание контактов реле. Еще одной функцией схемы рис. 15 является задержка подключения акустических систем на время переходных процессов при подаче питания, которая осуществляется благодаря медленному заряду конденсатора C50 через резистор R79 с большим сопротивлением. Питание микросхем схемы защитой напряжением ± 15 В обеспечивает параметрический стабилизатор D11T17, D24T19. Сам же УМЗЧ питается нестабилизированными напряжениями $V_{SS} = \pm 75$ В при токе до 6 А («Prakticka elektronika Amaterske radio» №11/2011, с.33-37 *).

Не желая оставаться посторонним наблюдателем деградации качества вос-

произведения звука до предела удешевленными DVD-плеерами, **Николаас Вайнен** разработал **внешний аудиоЦАП**, позволяющий любому плееру или компьютерному приводу с коаксиальным S/PDIF или оптическим TOSLINK выходом воспроизводить звук с оптических дисков с максимально возможным качеством, не уступающим самым дорогим **High-End** плеерам. В обосновании разработки своей конструкции он перечислил следующие доводы. В подавляющем большинстве современных DVD-плееров, используемых в том числе и меломанами (а чем еще воспроизводить audioCD, ведь CD-плееры уже раритет, в котором запылились линзы или «подсел» лазер), с целью экономии видеовыходы не приглушаются даже в случае воспроизведения только звука с аудиоCD, что приводит к заметным радиочастотным наводкам на аудиовыходы. Спектр таких помех лежит выше звукового диапазона и поэтому не ухудшает паспортные характеристики (сигнал/шум) плеера, но их биение с гармониками звукового сигнала подчас очень заметно на слух, если используются высококачественные акустические системы. Масла в огонь подливает и тот факт, что почти все сетевые плееры се-

годня снабжены импульсными блоками питания, которые и сами интерферируют как с гармониками звука, так и с видеосигналом. Наконец, в связи с тем, что ни один сетевой DVD-плеер не оснащен трехполюсной сетевой вилкой с отдельным контактом заземления (все имеют двухполюсную), их совершенно условная «земля» чаще всего вызывает довольно ощутимый фон или гул при подключении к настоящей «земле» высококачественного аудифильского комплекса звуковоспроизведения, заземленного по всем правилам. Блок-схема устройства показана на рис. 16. Микроконтроллер выполняет руководящие функции - декодирует сигналы ИК ДУ, поступающие с приемника IRD1, и нажатия на кнопки передней панели IC5, анализирует наличие и содержание сигналов S/PDIF декодера IC3 и ЦАПа IC6, командами на мультиплексор IC2 выбирает коаксиальный COAXIAL или оптические TOSLINK входы (в зависимости от того, на каком из них в данный момент присутствует корректный цифровой звуковой сигнал), регулирует громкость командами на ЦАП, индицирует режим работы светодиодами LEDS. Дифференциальные токовые выходы ЦАПа переводятся в на-

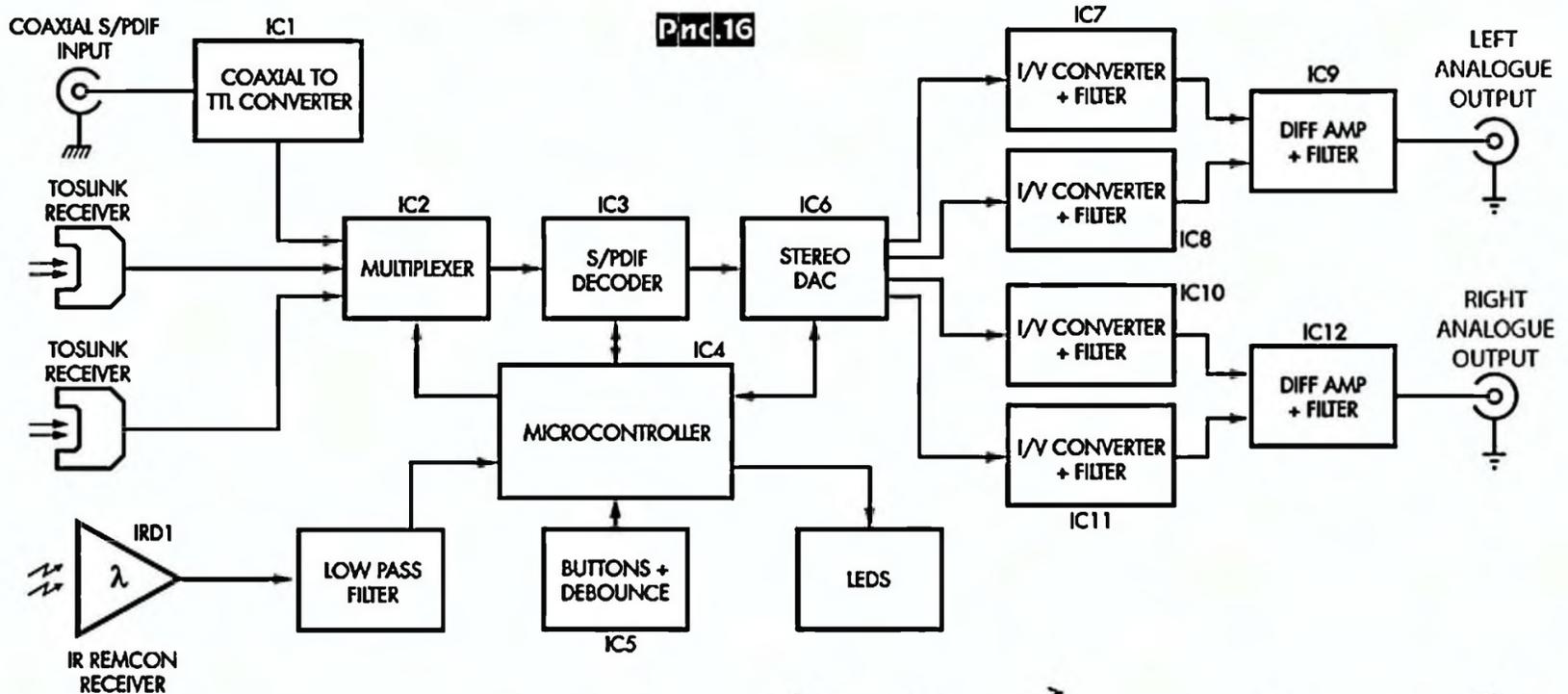


Рис.16

пряжение и фильтруются микросхемами IC7-IC11, а дифференциальные усилители IC9 и IC12 кондиционируют уровни и выходное сопротивление для передачи аналогового стереосигнала на внешний УМЗЧ. Конструктивно устройство выполнено на четырех печатных платах в стандартном корпусе (1U-high) для монтажа в стойку профессионального аудиооборудования. Принципиальная схема платы входов/управления и платы передней панели показана на рис.17 (см. с.34, 35). Выходы оптических приемников TOSLINK RECEIVER 1 и 2 (Jaycar ZL-3003) и S/PDIF усилителя-формирователя-TTL-преобразователя IC1f, IC1e коммутируются мультиплексором IC2 на вход S/PDIF декодера IC3. Последний из последовательного бифазного самосинхронизирующегося кода (biphase mark code - BMC) выделяет синхросигнал и 32-разрядные слова, содержащие кроме 16...24-разрядных аудиоданных еще и корректирующую, управляющую и статусную информацию. Декодер также содержит собственный тактовый генератор с ФАПЧ, {средняя} частота которого подстраивается под входной BMC и почти избавлена от джиттера (дрожания фронтов). Автор намеренно использовал ИМС немного устаревшего декодера - Texas Instruments/Burr Brown DIR9100 (поддерживающего максимальную частоту дискретизации 96 кГц), а не современную Crystal CS8416 (поддерживающую и 192 кГц), поскольку первая гаран-

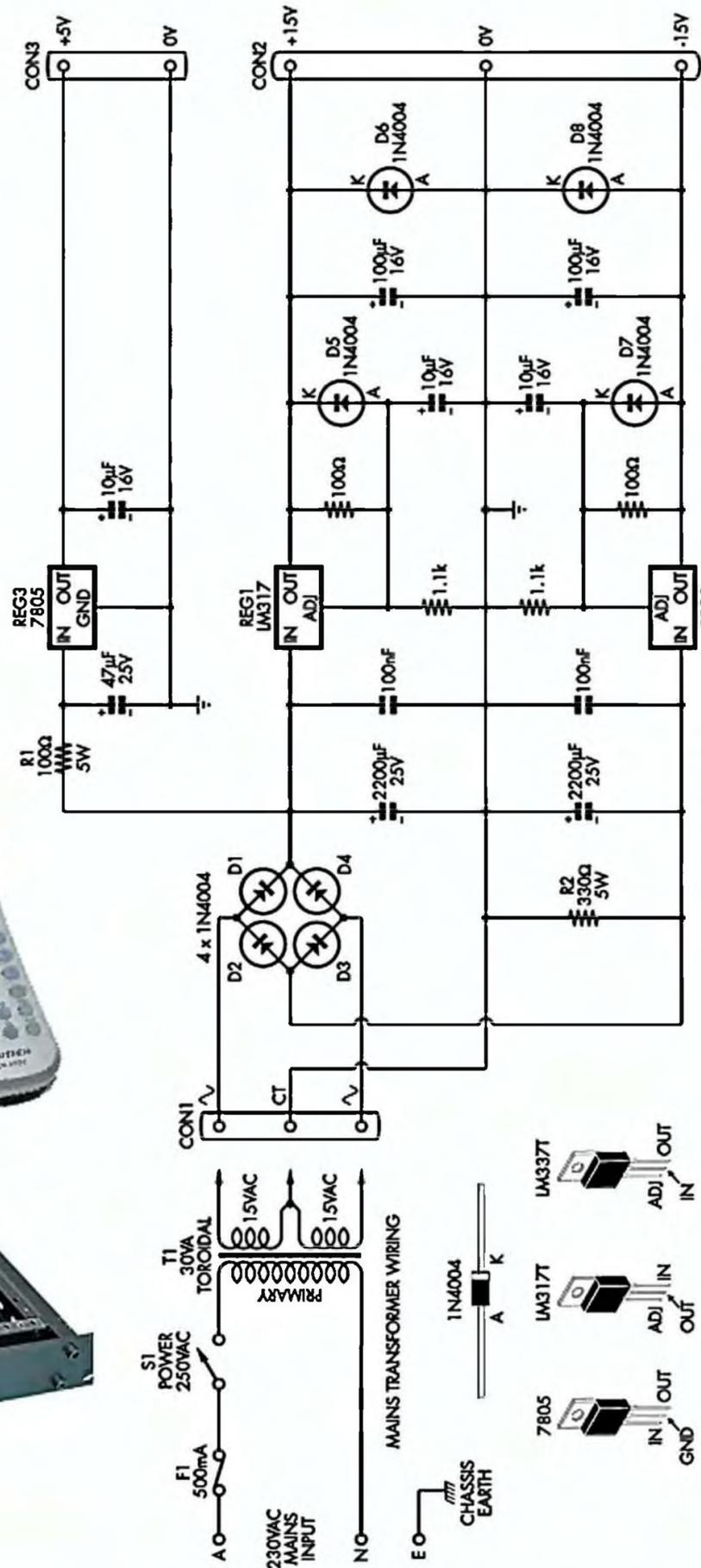


Рис.20

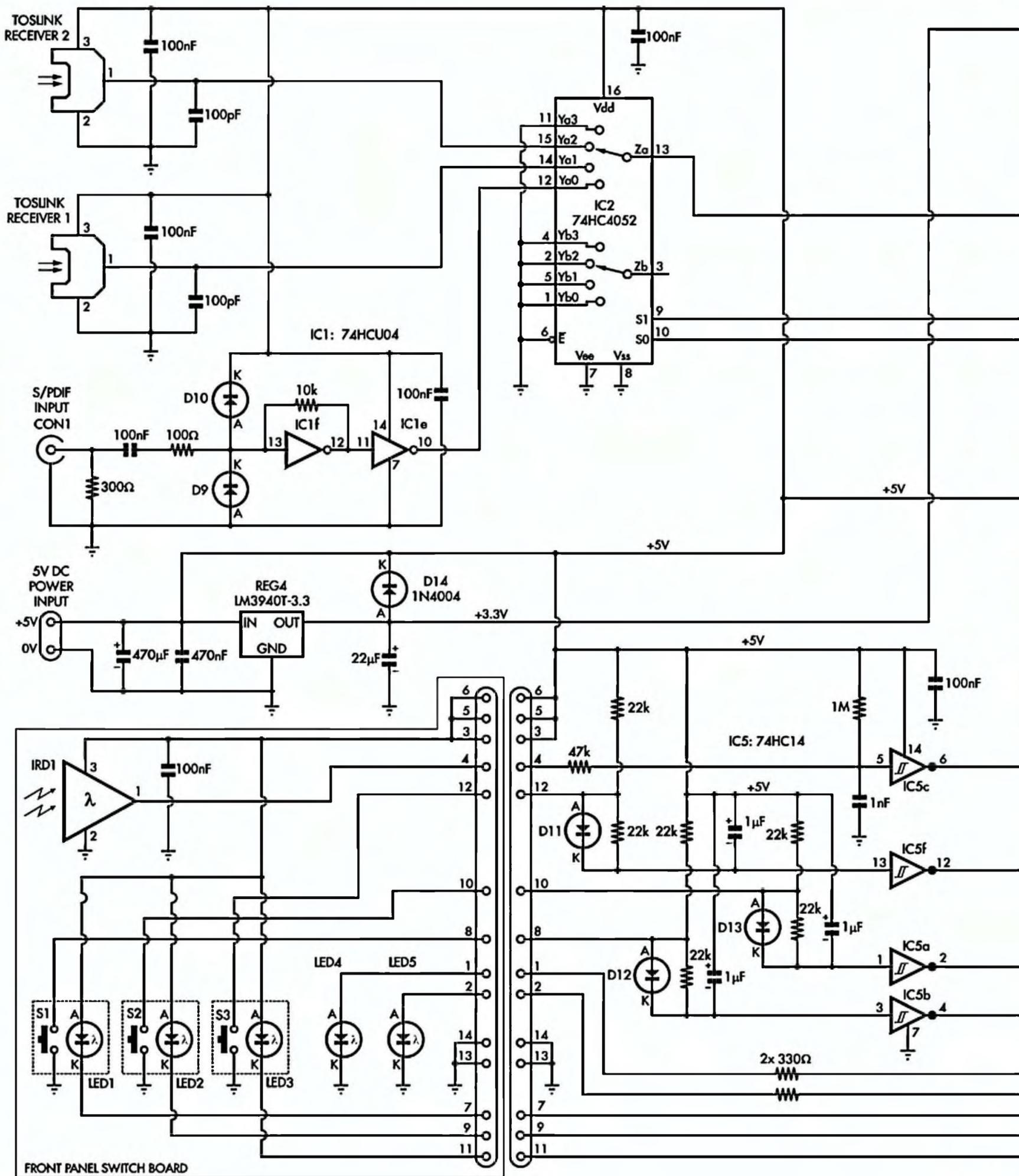


Рис.17а

тирует джиттер выходного сигнала не более 45 пс, а вторая - 100 пс. Бескомпромиссность качества для частот дискретизации 44,1, 48 и 96 кГц по мнению автора перевешивает невозможность воспроизведения 192-килогерцовых цифровых фонограмм; во всяком случае, прирост качества звучания от перехода с 96 на 192 кГц, на его взгляд, гораздо меньше, чем при переходе с 48 на 96 кГц. Кнопки ручного выбора входов S1

... S3 размещены на передней панели рядом с соответствующими индикаторными светодиодами LED1 ... LED3 и подключены ко входам микроконтроллера через сглаживающие RC-цепочки и инвертирующие триггеры Шмитта IC5b, IC5a, IC5f, предотвращающие ложные срабатывания от дребезга контактов. Сигнал с выхода ИК-приемника IRD1 также подвергается фильтрации простейшим ФНЧ 47 кОм/1 нФ и формированию

триггером IC5c для повышения помехоустойчивости. В присутствии кондиционного S/PDIF сигнала декодер IC3 сообщает об этом микроконтроллеру IC4, а тот включает непрерывное свечение желтого светодиода LED4. Этот же светодиод мигает в моменты приема сигнала ИК ДУ. Для передачи команд пригоден любой RC-5-совместимый пульт, запрограммированный для управления Philips TV. Нажатие его кнопок 1, 2, 3 или

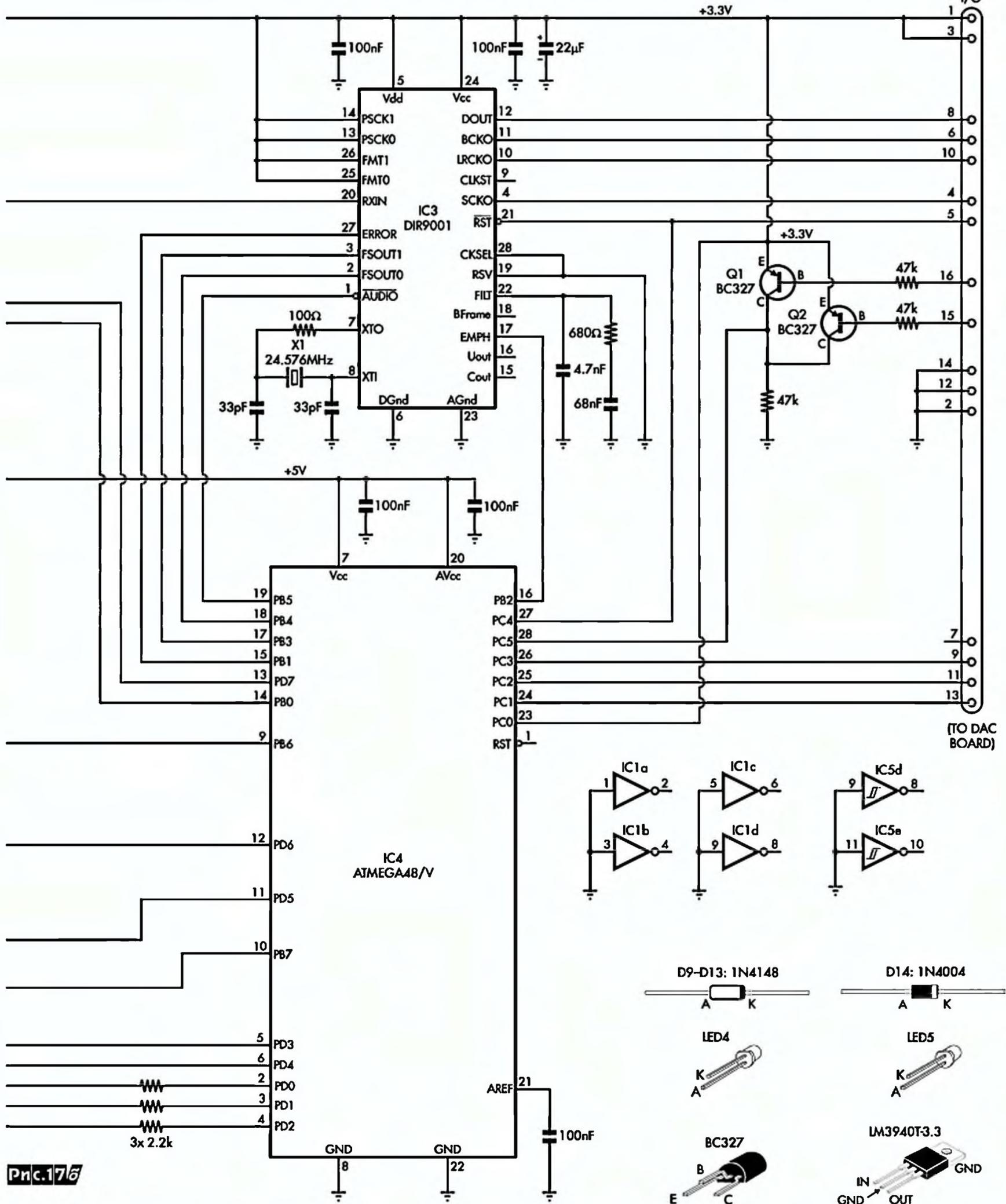


Рис. 17

СН+, СН- приведет к переключению входов, а VOL+, VOL- к изменению громкости. Схема платы ЦАП изображена на рис. 18 (см. с.36). Ее ядром также является ИМС производства Texas Instruments/Burr Brown - IC6 DSD1796. Дифференциальные токовые выходы этого стереоЦАПа нагружены на преобразователи ток-напряжение на ОУ IC7, IC8, IC10, IC11, одновременно благодаря частотнозависимой ООС через 820

Ом//2,7 нФ служащие первым звеном ФНЧ третьего порядка с частотой среза 24 кГц. Второе звено ФНЧ образовано резисторами по 220 Ом, включенными последовательно с выходами IC7, IC8, IC10, IC11 и шунтирующими конденсаторами 27 нФ. Наконец, третье звено ФНЧ формируют RC-цепочки, подключенные ко входам ОУ IC9, IC12, заодно выполняющих функции выходного буфера с дифференциальными входами. Автор

исследовал характеристики схемы рис. 18 как на рекомендуемых в даташите DSD1796 ОУ NE5534 (именно для них на схеме показаны корректирующие конденсаторы 22 пФ между выводами 5 и 8), так и на OPA134. В первом случае коэффициент гармоник составил 0,0025%, во втором 0,0018%. При использовании OPA134 конденсаторы 22 пФ в схему не устанавливают. В качестве опции для студийного применения автор

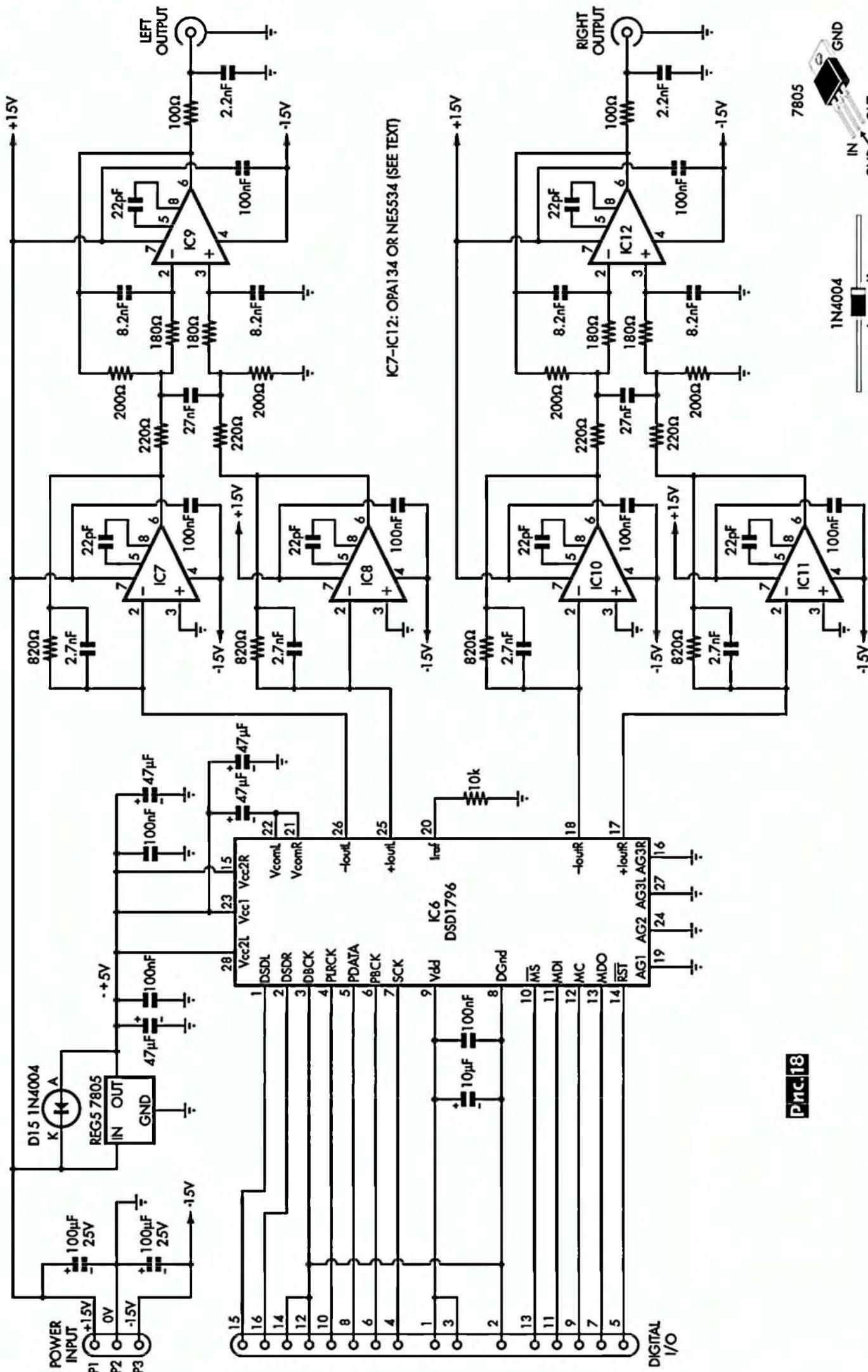


Рис.18

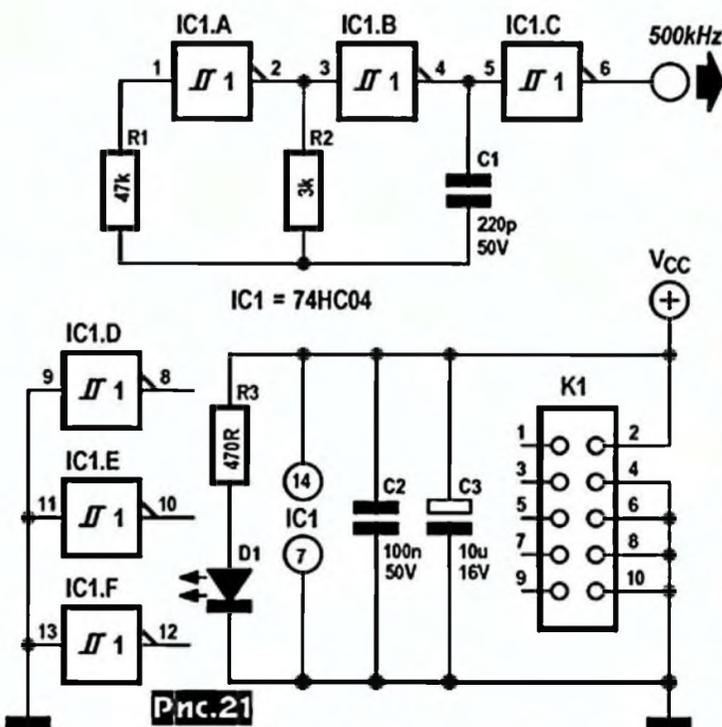
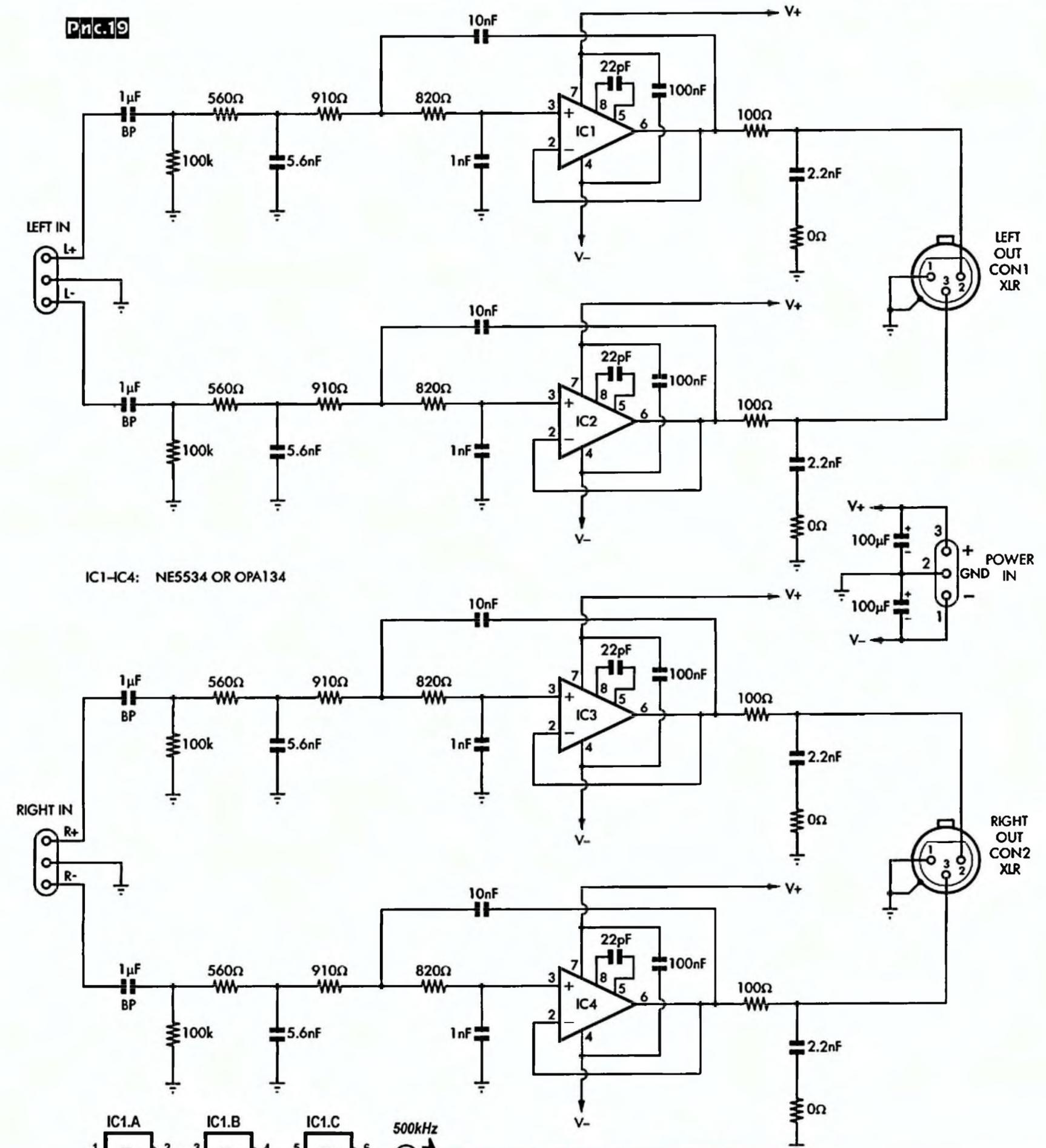
IC10, IC11 схемы рис. 18 (без отключения IC9, IC12). Параметры всего устройства на небалансном/балансном выходах: отношение сигнал/шум 114/116 дБА, коэффициент гармоник (1 кГц, 0 дБ) 0,0018%/0,00095%, завал АЧХ на частоте 20 кГц - 0,15/-0,05 дБ. Блок питания выполнен по типовой схеме рис. 20 (см. с. 33) на интегральных стабилизаторах REG1 ... REG3. Прошивка контроллера доступна по ссылке http://www.epemag3.com/index.php?option=com_content&task=download&gid=312&Itemid=38 - в архиве 1011.zip (33 КБ), файл dac.zip содержит как hex-файл, так и исходный программный код dac.c («Everyday Practical Electronics» №9/2011, с.10-21, №10, с.22-29, №11, с.42-51, №1/2012, с.38-44 *).

В практике программирования микроконтроллеров Atmel AVR бывают случаи, когда из-за некорректного ввода фьюзов микросхема намертво «подвисает», а программатор выдает сообщение «AVR device not responding». Для восстановления микросхемы в таких случаях П. Рондаль предложил реанимирующий пробник (рис. 21), представляющий собой автогенератор меандра частотой около 500 кГц, выполненный на одном чипе IC1 шести инверторов 74HC04 (еще лучше использовать инвертирующие триггеры Шмитта 74HC14) и снабженный светодиодным индикатором питания D1R3. Конструктивно реаниматор выполнен на небольшой печатной плате рис. 22, выход генератора 500 kHz выведен на иглолку, а его

предлагает схему рис. 19 выходного каскада с балансными профессиональными XLR разъемами. Она представляет собой четыре ФНЧ третьего порядка с ча-

стойкой среза 52 кГц на ОУ IC1-IC4, входы которых подключаются через разделительные конденсаторы ВР емкостью по 1 мкФ к выходам микросхем IC7, IC8,

стотой среза 52 кГц на ОУ IC1-IC4, входы которых подключаются через разделительные конденсаторы ВР емкостью по 1 мкФ к выходам микросхем IC7, IC8,



питание осуществляется через разъем K1 от устройства, в котором установлен микроконтроллер. Процедура восстановления состоит в касании иглой пробника на контакт входа XTAL1 микроконтроллера, что можно осуществлять и на кварц без выпаивания последнего (рис.22). При этом ваш программатор сразу распознает AVR и позволит осуществить его прошивку («Elektor» №7-8/2011, с.69, 70).

ДАЙДЖЕСТ

Переносной прибор, разработанный Мартином Бахманом и Даниэлем Шаром и питаемый от трех батареек типоразмера АА, позволяет измерять частоту сигнала от 10 МГц до 3 ГГц с погрешностью не более 0,001% и уровень от -40 дБм до +10 дБм (от 0,1 мкВт до 10 мВт на 50 омах) с погрешностью не более 4 дБ. Его блок-схема приведена на рис.23. Входной сигнал через пассивный разветвитель Splitter распределяется в канал измерения уровня Level metering, выполненный на логарифмическом детекторе, и канал измерения частоты Frequency metering, собранный на программируемой логической матрице CPLD. Микроконтроллер обеспечивает преобразование и индикацию данных измерений на ЖК дисплее, а также управление режимами и диапазонами измерений четырьмя кнопками, выведенными на переднюю панель. Принципи-

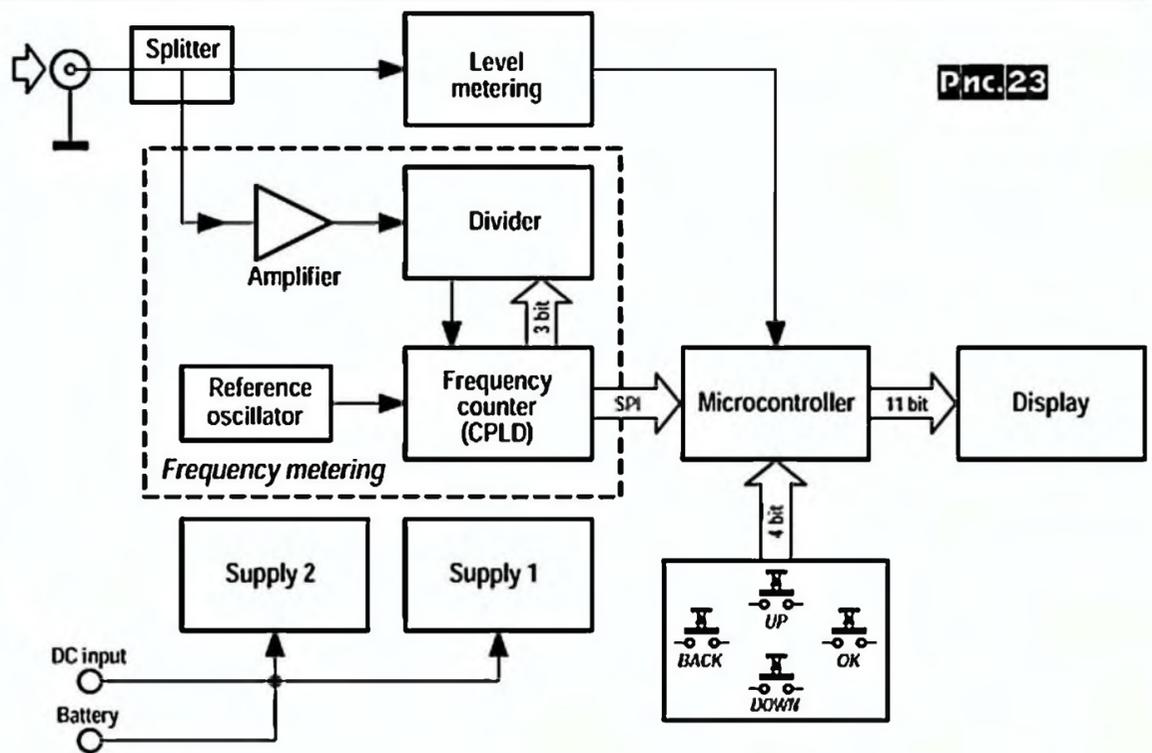


Рис.23

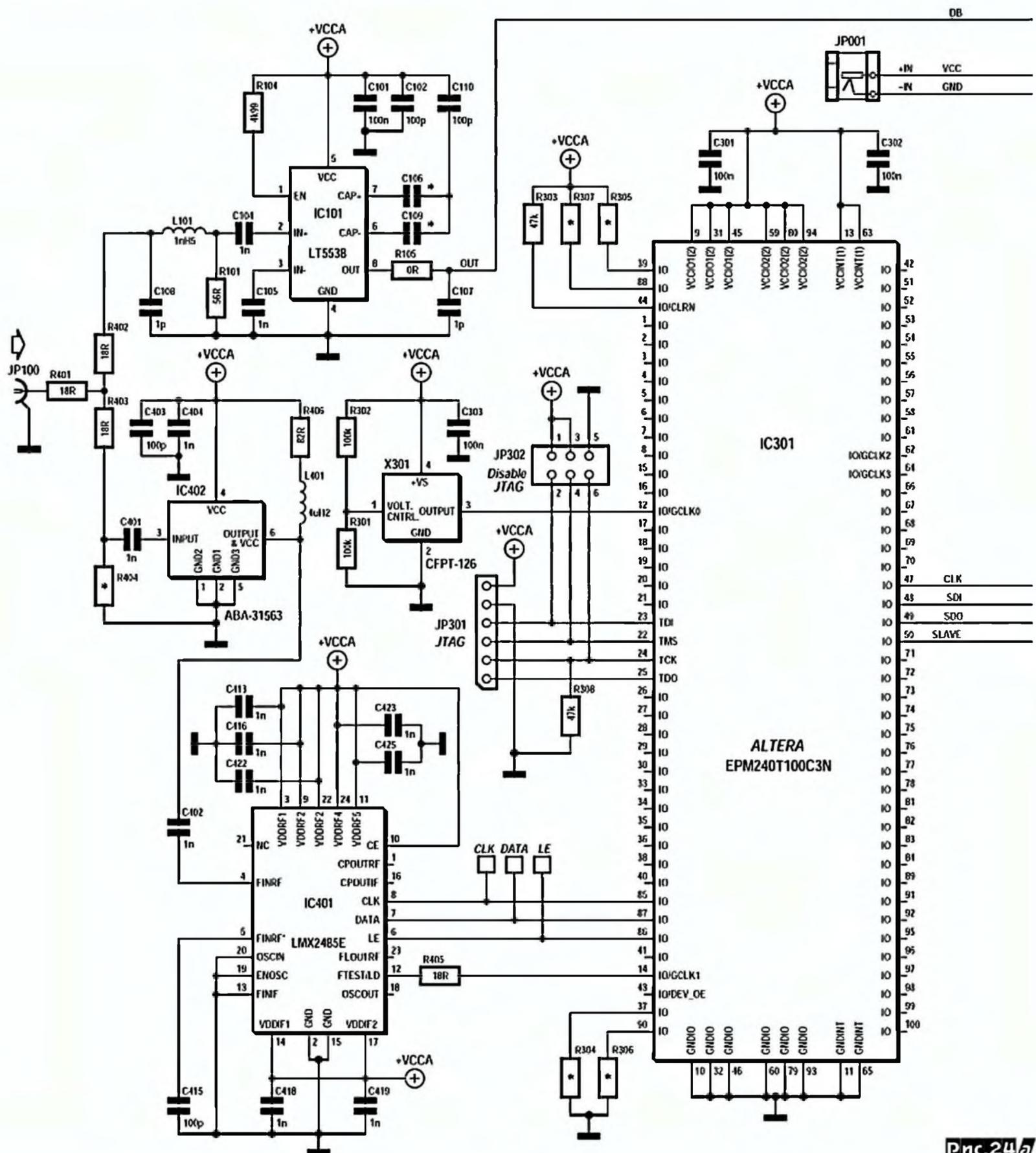


Рис.24а



альная схема прибора изображена на рис.24. Канал измерения уровня выполнен на IC101 - ИМС логарифмического детектора уровня Linear Technologies LT5538, преобразующего входной сигнал частотой до 3 ГГц в постоянное напряжение, соответствующее его мощности в логарифмическом масштабе. Это напряжение по линии DB поступает на 12-разрядный встроенный АЦП микроконтроллера IC230. Канал измерения частоты состоит из предусилителя IC402 Avago ABA-31563 с коэффициентом усиления 20 дБ от постоянного тока до 3,5

ГГц, обеспечивающего чувствительность - 40 дБм, делителя частоты на 32, собранного на IC401 - микросхеме ФАПЧ Linear Technologies LMX2485E, в которой использован только делитель частоты (эта микросхема ФАПЧ широко распространена и поэтому дешевле специализированных ИМС СВЧ делителей частоты), и программируемой логической матрицы IC301 Altera Max-2, в которую зашит метод измерения частоты путем сравнения в течение интервала измерения (146 раз в секунду)

частоты входного сигнала с частотой 40 МГц сверхвысокостабильного (нестабильность не более 20 Гц или $\pm 0,5 \cdot 10^{-6}$) термокомпенсированного опорного кварцевого генератора X301 фирмы IQD типа CFPT-126 LF TVXO009920 (Farnell #1100757). В конце каждого цикла измерения IC301 передает данные о частоте сигнала по SPI интерфейсу в микроконтроллер IC230, а при каждом включении питания, кроме того, по Microwire интерфейсу конфигурирует IC401 как делитель частоты на 32. Микроконтроллер IC230 преобразует принятые данные и обеспечивает вывод их на 3-строчный ЖК дисплей IC250. Кроме

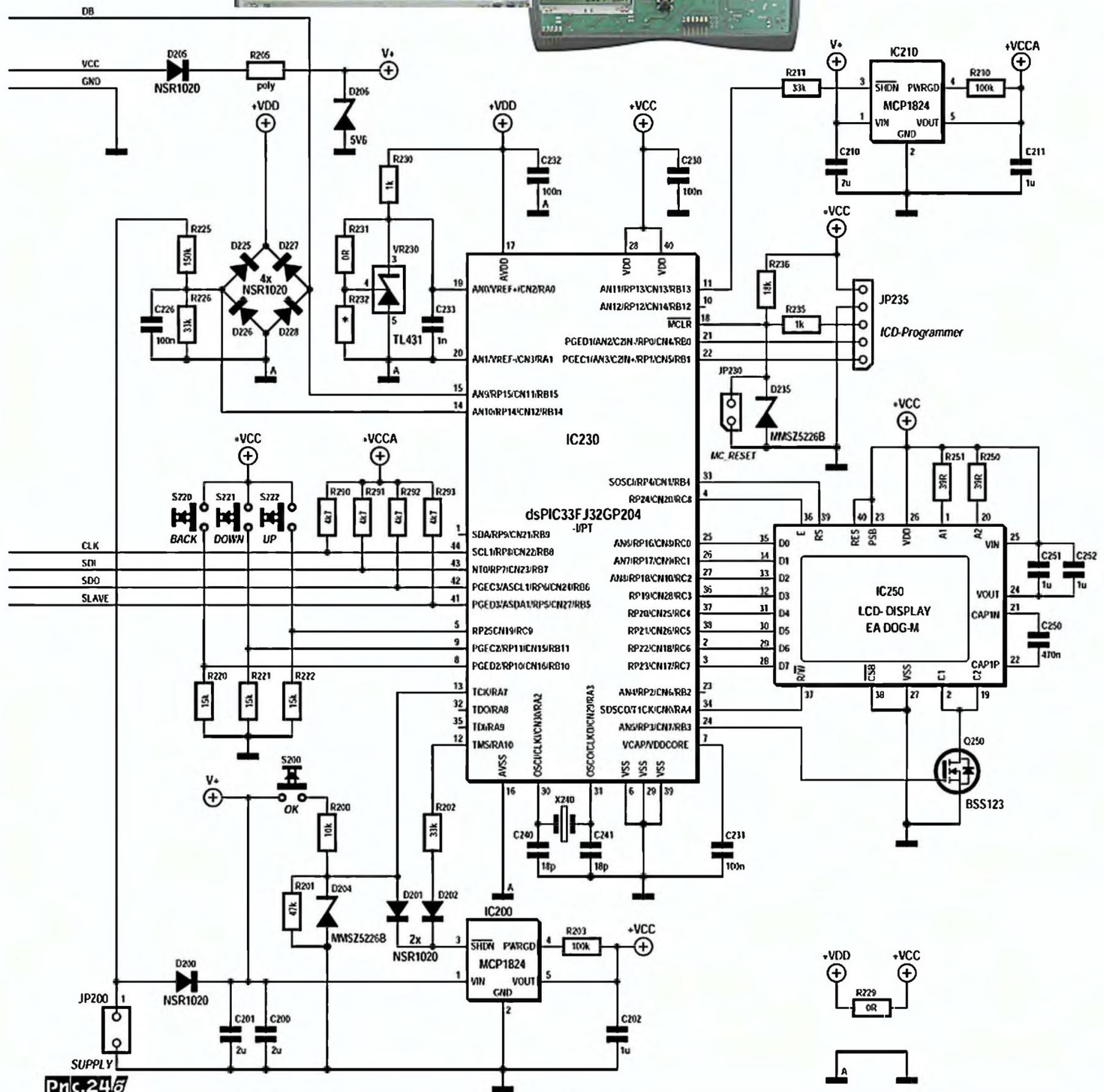
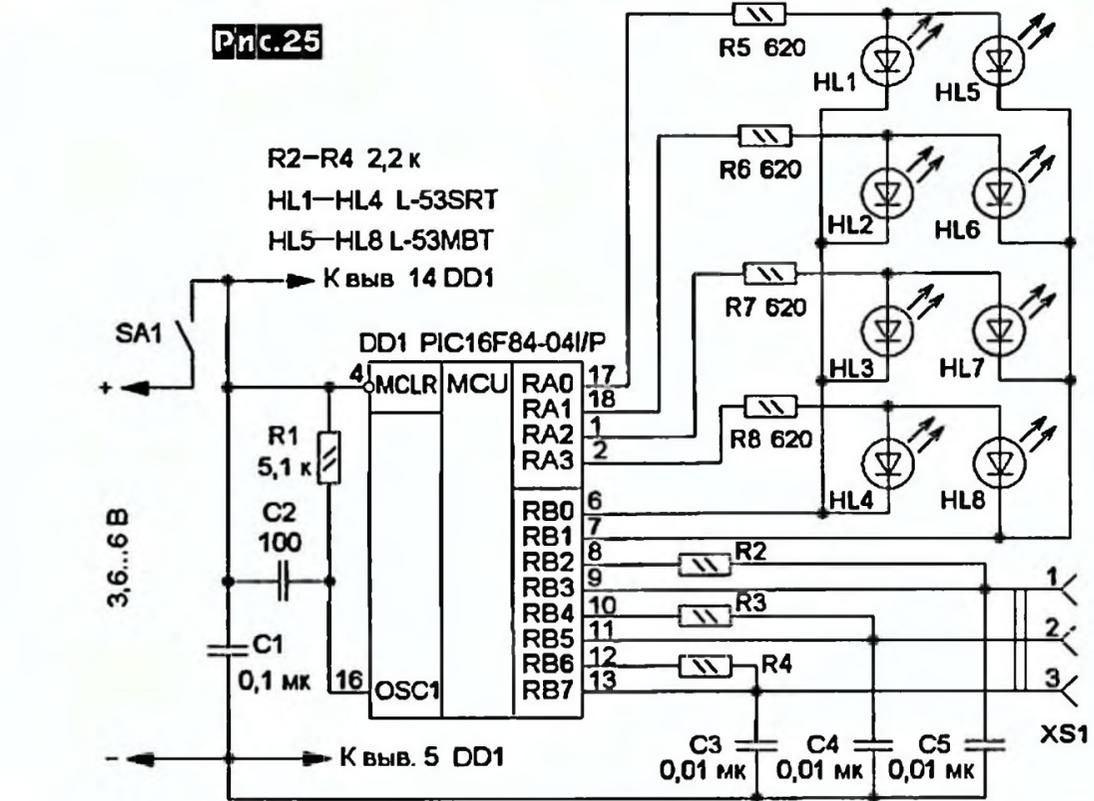


Рис.24/б



того, через делитель напряжения R225/R226 и встроенный АЦП он следит за батарейным напряжением питания, подаваемым на разъем JP200, а также за кнопками управления S200, S220, S221 и S222. Внешнее питание 5 В 180 мА может быть подано на разъем JP001. Диоды D200, D205 и стабилитрон D206 обеспечивают защиту от переполюсовки и перенапряжений питания, а также бесперебойное автопереключение «внешнее/батарейное». Диоды D225-D228 защищают входы АЦП микроконтроллера. Интегральный стабилизатор IC200 питает цифровую часть прибора, а IC210 - аналоговую. В связи со значительной частотной зависимостью коэффициента преобразования детектора IC101 LT5538 в программу микроконтроллера IC230 введена процедура компенсационной калибровки. Для ее осуществления требуется внешний генератор частот 100 МГц ... 3 ГГц с хорошо калиброванными уровнями от -40 дБм до +10 дБм. Кнопками управления переводят прибор в режим калибровки (*Calibration* на ЖК дисплее) и на нескольких шагах по подсказкам на ЖК дисплее устанавливают на выходе генератора ряд частот и уровней, подтверждая кнопкой ОК (S200) готовность к следующему шагу. После ввода всех калибровочных пар частота/уровень микроконтроллер в течение нескольких секунд вычисляет поправочные коэффициенты и сохраняет их в своей энергонезависимой памяти. Программирование IC301 осуществляют через JP301, а IC230 - через JP235. Файлы прошивок вместе с открытыми исходными программными кодами (100760-11.zip - 2,3 МБ) и рисунками печатных плат (100760-PCB.pdf - 842 КБ) доступны по адресу <http://www.elektor.com/100760> («Elektor» №4/2011, с.48-55 *).

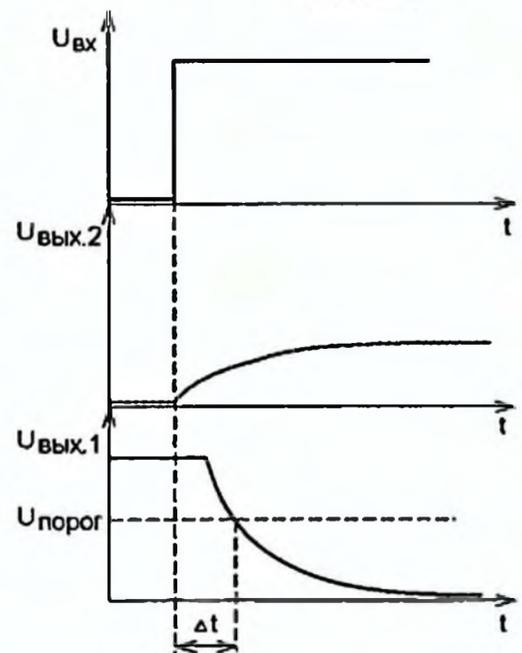
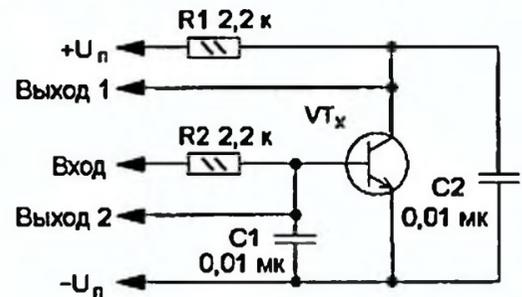
В. Станайтис разработал микроконтроллерный определитель цоколевки биполярных транзисторов, схема которого приведена на рис.25. DD1 формирует на линиях порта RB2, RB4, RB6 специально запрограммированную последовательность импульсов, которые через интегрирующие цепочки R2C5, R3C4, R4C3 и разъем XS1 прикладываются к выводам транзистора. Через линии порта RB3, RB5, RB7 микроконтроллер отслеживает изменяющиеся напряжения на выводах транзистора и по их характеру (нарастание или спад) и величине задержек (постоянных времени) вычисляет цоколевку, сигнализируя через светодиоды HL1-HL8, расположенные в определенном порядке (рис.26) рядом с разъемом XS1, тип проводимости (HL1 - p-n-p, HL5 - n-p-n) и расположение вывода базы (светится один из HL2, HL3, HL4) и эмиттера (светится один из HL6, HL7, HL8). Принцип анализа при этом состоит в том, что напряжение на коллекторе $U_{кол1}$ (рис.27) запаз-



дывает от базовой экспоненты $U_{кол2}$ на некоторое время задержки Δt , что позволяет идентифицировать вывод базы. После этого идентификация коллектор/эмиттер на следующем шаге основывается на том факте, что в инверсном включении коэффициент передачи тока базы меньше, следовательно задержка Δt эмиттерной экспоненты будет меньше, чем коллекторной. В случае, если после перебора всех возможных вариантов воздействия отклики напряжения на разъеме XS1 не соответствуют транзисторному сценарию, микроконтроллер делает вывод о неисправности транзистора или о том, что он не подключен к прибору - все светодиоды погашены. В режиме ожидания прибор потребляет ток 2,5 мА, а при световой индикации - до 8 мА. Автор с успехом испытал его как на мощных (КТ807, 1Т904), так и маломощ-

ных кремниевых и германиевых (П401, МП36) транзисторах. Прошивка микроконтроллера доступна по ссылке <ftp://ftp.radio.ru/pub/2011/11/tester.zip> - 4 КБ («Радио» №11/2011, с.25, 26 *).

Скомбинировав р-канальный МОП транзистор с низким пороговым напряжением (BSH205 производства NXP - пороговое напряжение затвор-исток $V_{GS,T}$ по ТУ равно -0,48 В, - меньше, чем у кремниевого биполярного транзистора, http://www.nxp.com/documents/data_sheet/BSH205.pdf) и новейший



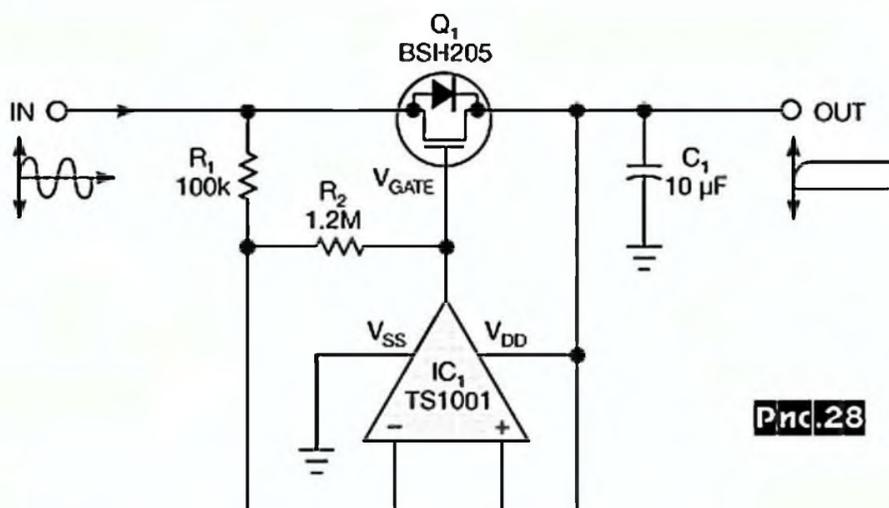
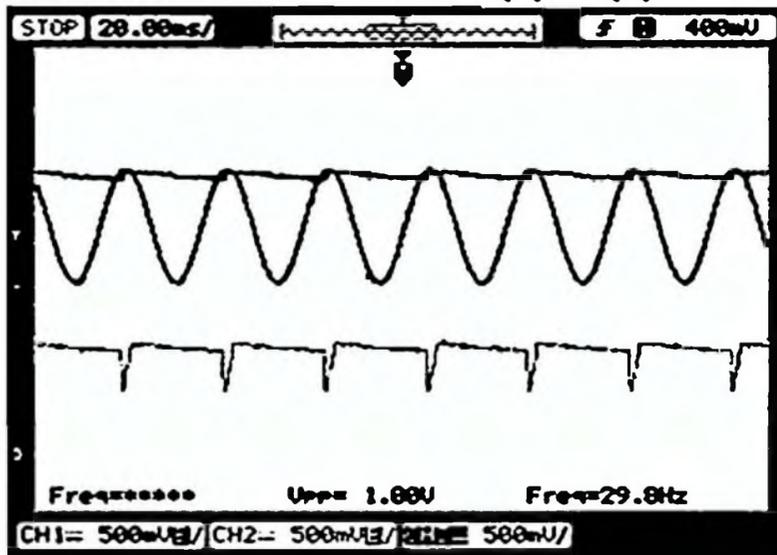
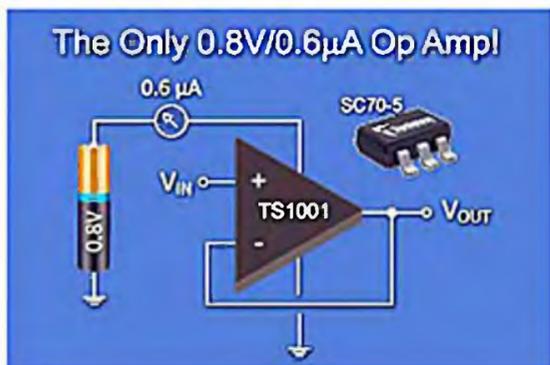


Рис.28



ультранизковольтный нановаттный Rail-to-Rail ОУ (TS1001, выпущенный в 2011-м году фирмой Touchstone Semiconductor, Inc.; по ТУ он работос-

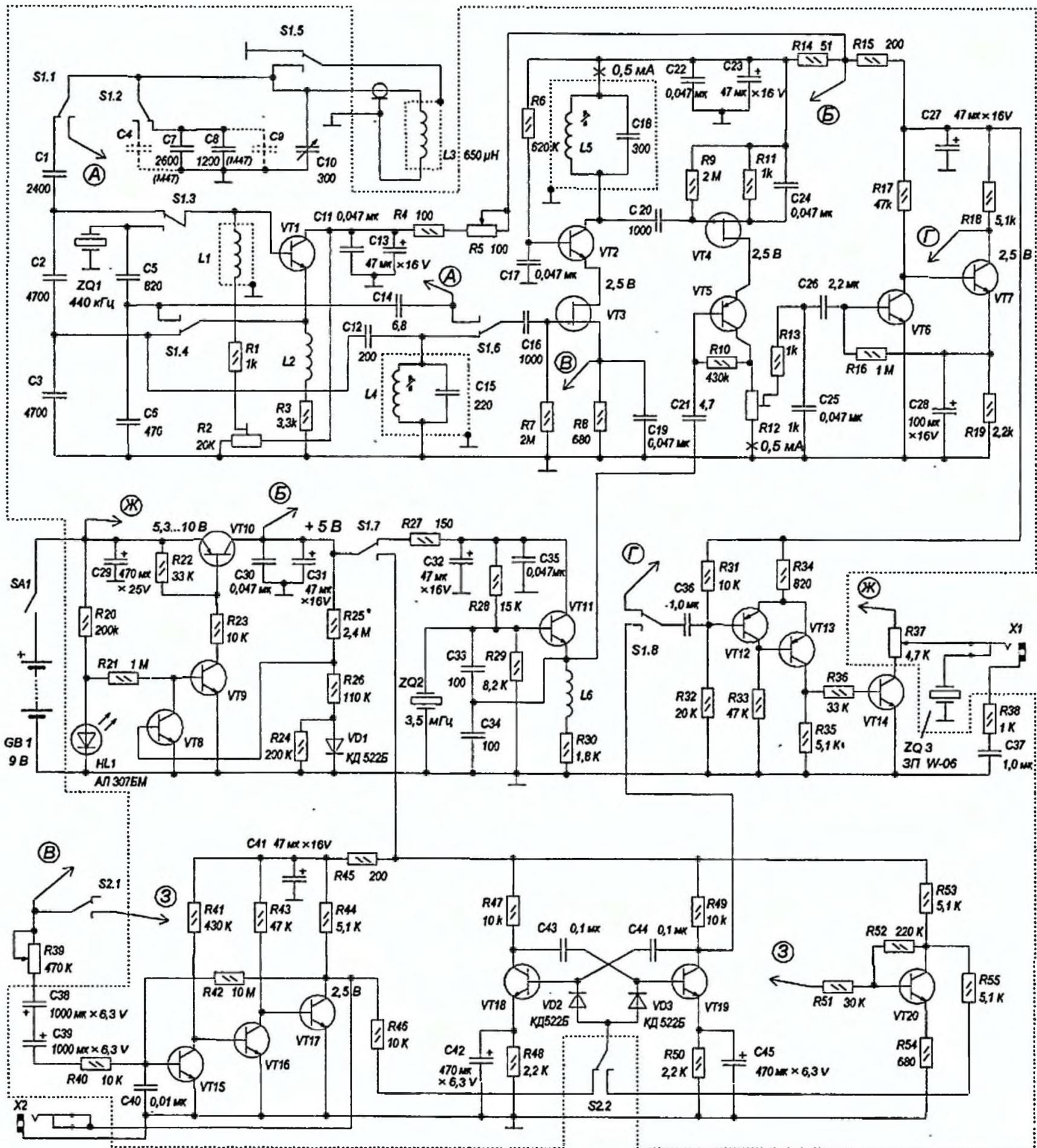


способен при напряжении питания от 0,65 В и потребляет ток всего 0,6 мкА - <http://www.touchstonesemi.com/images/ts/TS1001DS.pdf>, Мартин Томаш синтезировал эквивалент выпрямительного диода (рис.28), падение напряжения на котором составляет от силы 40 мВ, что на порядок меньше, чем у диодов Шоттки. Учитывая, что резисторы R1 и R2 задают инвертирующее усиление ОУ, равное $K_u = -R_2/R_1 = -12$, выход IC1 откроет Q1, если потенциал стока последнего (т.е. входное напряжение IN) станет выше потенциала истока (выходного напряжения OUT, или напряжения на конденсаторе C1) на $V_{GS,T}/K_u$, т.е. для данного случая $0,48/12 = 0,04$ В или 40 мВ. C1 при этом очень быстро зарядится через малое сопротивление (доли Ома) открытого канала Q1 до амплитудного значения синусоиды, а далее, после закрывания транзистора на спаде входной синусоиды и ее отрицательной полуволне, без проблем обеспечит питание ОУ - ведь последний требует всего 0,6 мкА - на несколько порядков меньше, чем обратный ток мощных выпрямительных диодов. Кстати, оба компонента выпускаются в микрокорпусах (BSH205 в SOT23, TS1001 - в SOT70) и поэтому займут места ненамного больше, чем выпрямительный диод. Следует предостеречь от попыток безоглядного улучшения характеристик описанной схемы путем увеличения соотношения R2/R1, хотя теоретически и снижающего падение напряжения на Q1 в открытом состоянии, но одновременно увеличивающего и напряжение смещения нуля на выходе ОУ, что будет препятствовать переключению транзистора в требуемые моменты времени. Кроме того, при боль-

ших токах нагрузки становится существенным падение напряжения на конечном сопротивлении открытого транзистора («EDN» №20/2011, с.61, 62).

Вполне логично, что металлоискатели помогают обнаруживать металлы. А вот В. Соломеин, не побоявшись «изобретать велосипед», так модифицировал известную схему на биениях образцового кварцевого и поискового LC-генератора (катушка которого изменяет индуктивность при приближении к металлу), что его прибор-искатель стал способен обнаруживать неметаллические предметы, а также скрытые пустоты (тайники, ямы, подполы и т.п.). Для этого автор ввел дополнительный емкостной режим, при котором экран поисковой катушки металлоискателя становится антенной емкостного датчика приближения, и частоту поискового генератора изменяет уже не поисковая катушка индуктивности, а конденсатор, первой обкладкой которого является упомянутый экран, в второй обкладкой которого служит приближающийся объект, имеющий отличную от воздуха диэлектрическую проницаемость (это могут быть также и пустоты в сплошном диэлектрике, например, дупло в дереве и т.п., главное, чтобы была неоднородность диэлектрических свойств, по аналогии с неоднородностью магнитных свойств в индуктивном режиме). Принципиальная схема прибора показана на рис.29 (см. с.42). В показанном на схеме положении переключателя S1 включен режим индукционного металлоискателя. При этом опорный генератор на транзисторе VT11 вырабатывает кварцованную частоту 3,5 МГц, а поисковый на транзисторе VT1 - частоту около 90 кГц, определяемую контуром L3C7C8C10, в составе которого поисковая катушка L3. Через конденсатор связи C12 напряжение с поискового генератора поступает на резонансный контур L4C15, выделяющий 39-ю гармонику, близкую по частоте с кварцовой 3,5 МГц. Благодаря этому небольшие изменения частоты 90 кГц приводят к в 39 раз большим изменениям частоты 39-й гармоники, что во столько же раз повышает чувствительность металлоискателя. Биполярно-полевой каскадный усилитель с резонансной нагрузкой L5C18 также настроен на частоту 39-й гармоники и доводит сигнал до уровня, достаточного для эффек-

тивной работы смесителя частоты на транзисторах VT5 и VT4. На один вход смесителя через C20 подается 39-я гармоника поискового генератора, а на второй - через C21 - опорного. Разностная частота (биения) с коллектора VT5 фильтруется ФНЧ R13C25 и поступает на усилитель биений, собранный на транзисторах VT6, VT7. Далее следует триггер Шмитта VT12VT13, устраняющий амплитудную модуляцию биений (что улучшает разборчивость на слух) и через усилитель на транзисторе VT14 сигнал биений поступает для слухового контроля на гнездо X1 для наушника или при отсутствии последнего - на пьезоизлучатель ZQ3. В противоположном положении контактов S1 прибор переводится в емкостной режим. При этом генератор на VT11 обесточивается, а роль задающего начинает выполнять VT1, кварцемуемый на частоту 440 кГц резонатором ZQ1. Смеситель VT4VT5 и усилитель биений VT6VT7 просто не используются. Экран катушки L3 вводится в резонансный контур с достаточно высокой добротностью, слегка расстроенный от частоты резонанса, поэтому малейшие изменения емкости экрана относительно земли приводят к довольно существенной модуляции амплитуды колебаний генератора VT1. Транзистор VT3, получающий напряжение с резонансного контура через C16, за счет собственной нелинейности выполняет функции амплитудного детектора, т.е. напряжение на его истоке благодаря фильтрации ВЧ составляющих конденсатором C19 повторяет огибающую ВЧ напряжения на резонансном контуре. Спектр этой огибающей лежит в неслышимой инфразвуковой области (определяется скоростью перемещения прибора мимо диэлектрической аномалии), поэтому после усиления каскадом на транзисторах VT15-VT17 сигнал огибающей подается на преобразователь напряжение-частота VT18VT19, где переносится в звуковой диапазон, и далее через уже рассмотренные триггер VT12VT13 и усилитель VT14 подается для слухового контроля на зуммер ZQ3. Нажатие на переключатель S2 в емкостном режиме позволяет конденсатором C10 подобрать расстройку резонансного контура, соответствующую максимальной чувствительности. R37 регулирует громкость звукового сигнала, R39 задает чувствительность в емкостном режиме, R12



VT1, VT2, VT6...VT9, VT11, VT14...VT20 КТ3102Б,В,Д VT5, VT10, VT12, VT13 КТ3107Д,Ж,И VT3 КП303А,Б VT4 КП103Е,Ж
 S1 в полож. "металлоискатель". S2 в полож. "работа". **Рис.29**

регулирует разборчивость биений в индуктивном режиме, резистором R2 устанавливают потенциал эмиттера VT1 по постоянному току, равный 3,3 В. Поисковая катушка L3 состоит из 35 витков ПЭЛ-1,0 мм, намотанных на оправке диаметром 20 см. После намотки оправку удаляют, катушку обматывают толстым слоем изолянта, поверх которой обматывается экран из алюминиевой фольги или жести с сантиметровым незакрытым зазором. L4 содержит 23 витка ПЭЛ-0,14 мм, намотанных на каркасе диаметром 7,7 мм и помещенных в одном экра-

не с конденсатором C15, L5 - аналогично 25 витков вместе с C18. L2 и L6 - дроссели ДПМ 0,2-200, L1 - любая экранированная катушка на 10...20 мГн. Питание прибора осуществляется от 9-вольтовой батареи через стабилизатор на транзисторах VT8-VT10, потребляемый ток 7 мА. Глубина обнаружения медной монеты диаметром 2,5 см в грунте - до 16 см, а стеклянной банки емкостью 1 л - 12 см. Приближение человека регистрируется в емкостном режиме на дистанции до 50 см, поэтому при необходимости прибор можно использовать как датчик

присутствия, например, в мобильной охранной системе палатки туристско-кладовщиков. Для этого к разъему X2 достаточно подключить пороговый элемент с драйвером реле клаксона («Радиомир» № 11/2011, с.18-21, № 12, с.21-25 *).

Четырехтоновый SSB тестовый генератор Дейва Линдона (AK4AA) предназначен для налаживания SSB передатчика стандартным двухтоновым методом. В авторском варианте на выходе генератора синтезируется пара частот одинаковой амплитуды с мини-



мальными искажениями в любых вариантах из сигналов четырех частот: 300, 700, 1900 и 2700 Гц. Но наиболее используемыми являются пары 700, 1900 Гц и 300, 2700 Гц. Первая пара частот попадает в полосу пропускания стандартного SSB сигнала, и не имеют гармонической зависимости, что дает возможность визуально проверить линейность всего тракта SSB передатчика. Вторая пара частот находится на скатах звуковой АЧХ SSB передатчика (около -20 дБ на нижнем и верхнем скате) и используется для установки частоты опорного генератора при работе как в USB, так и в LSB. На **рис.30** показана осциллограмма правильно настроенного передатчика, а на **рис.31** - неправильно. Блок-схема генератора показана на **рис.32**, а электрическая - на **рис.33**. Генератор собран на

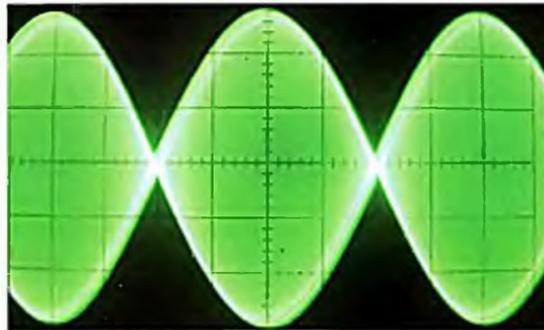


рис.30

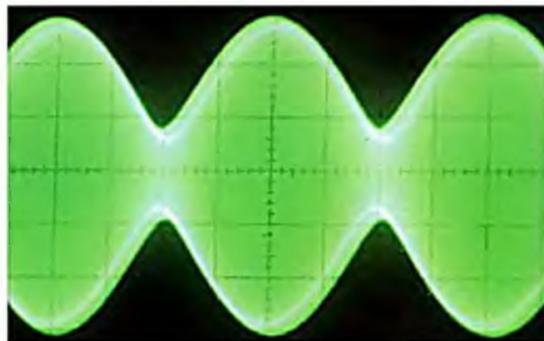


рис.31

амплитудами выходных сигналов. Конденсаторы C3, C4 составлены из двух по 4700 и 820 пФ, включенных параллельно; C5, C6 - по 2200 и 150 пФ параллельно; C7, C8 - по 820 пФ; C9, C10 - по 470 и 120 пФ параллельно. Указанные конденсаторы могут быть керамическими или полипропиленовыми с ТКЕ NPO. Питание прибора батарейное, 9 В. Искусственная средняя точка для питания ОУ реализована с помощью полуваттных R13, R14 и C1, C2. Выходной импеданс прибора около 50 Ом. На **рис.34** и **35** показаны внешний вид передней панели и монтажа тестового генератора («QST» №11/2011, с.38-41).

Согласующий антенный трансформатор 1:4 (балун) от DG0SA выполнен на ферритовом тороидальном сердечнике FT140-43 (можно использовать ферритовые кольца 400-600НН размером около 35.55x23.0x12.7 мм). На обеих половинках этого сердечника намотаны две обмотки по 12 витков симметричной ли-

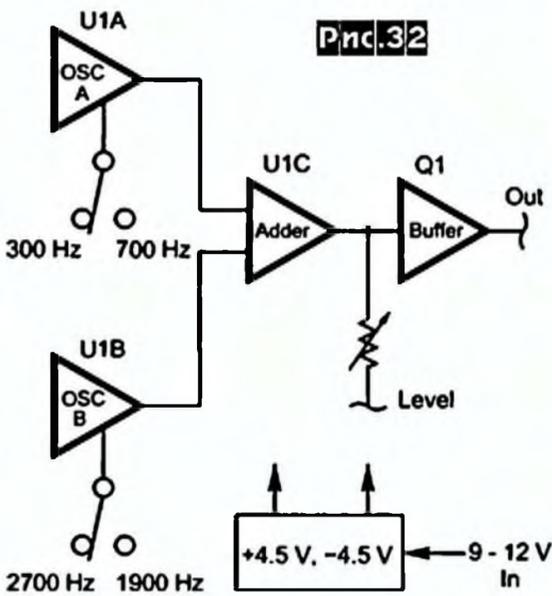


рис.32

ИМС LM837N четверенного ОУ, три из которых задействованы в генераторах на мосте Вина (U1A и U1B) и буферном усилителе на U1C. Рабочие режимы ОУ генераторов стабилизированы лампочками накаливания B1, B2 на 12 В, 25 мА каждая. С помощью 10-оборотных потенциометров R1 и R2 по 500 Ом устанавливаются режимы генераторов с минимальными нелинейными искажениями (не более 0,1%) и равными



рис.34

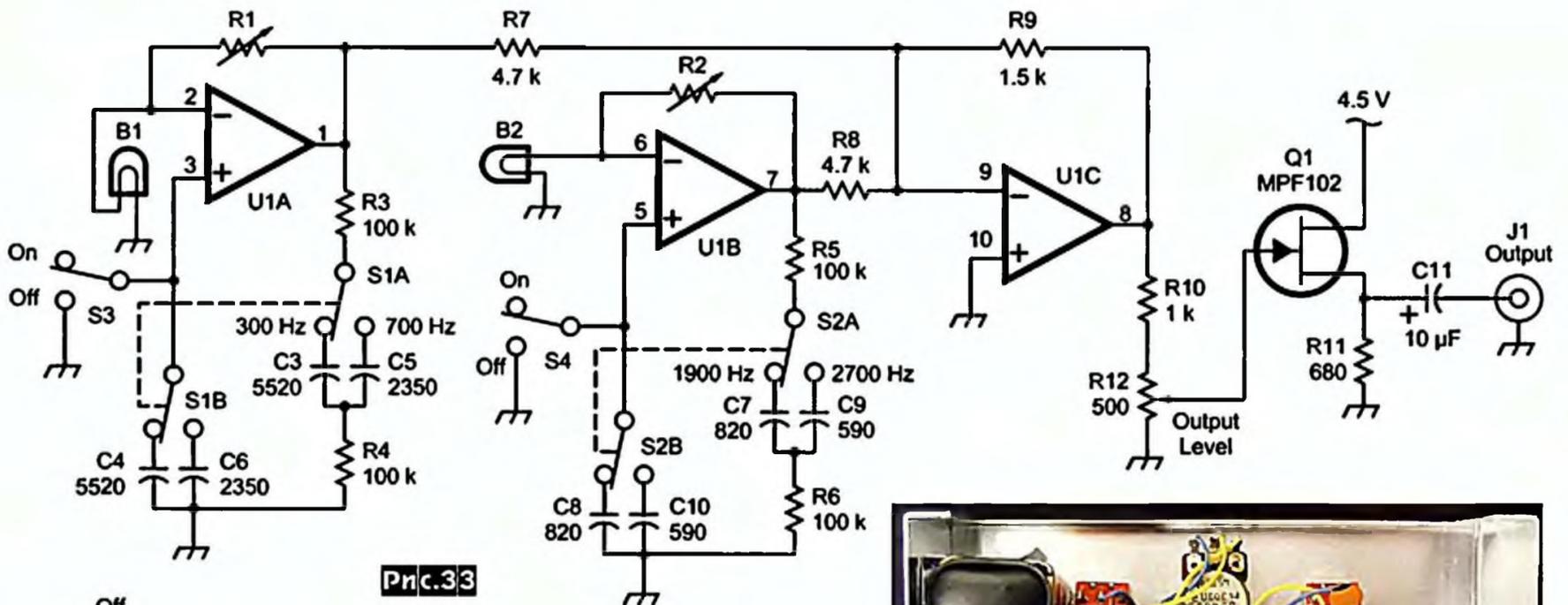


рис.33

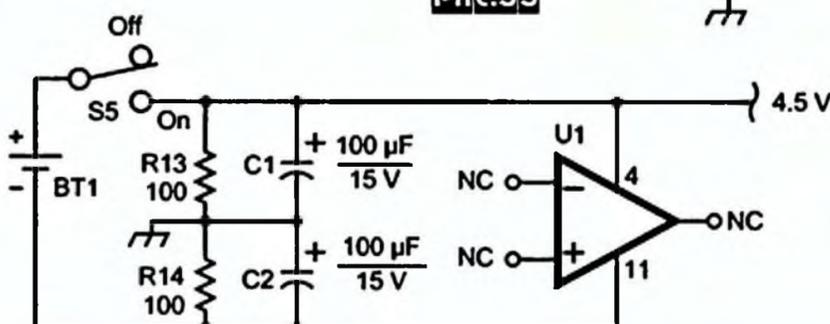
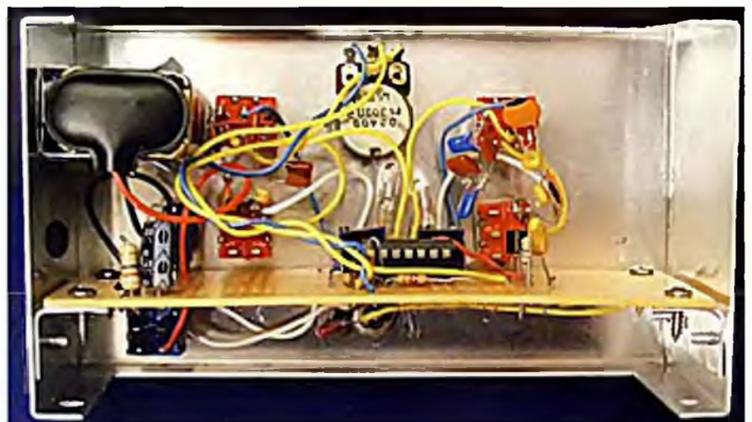
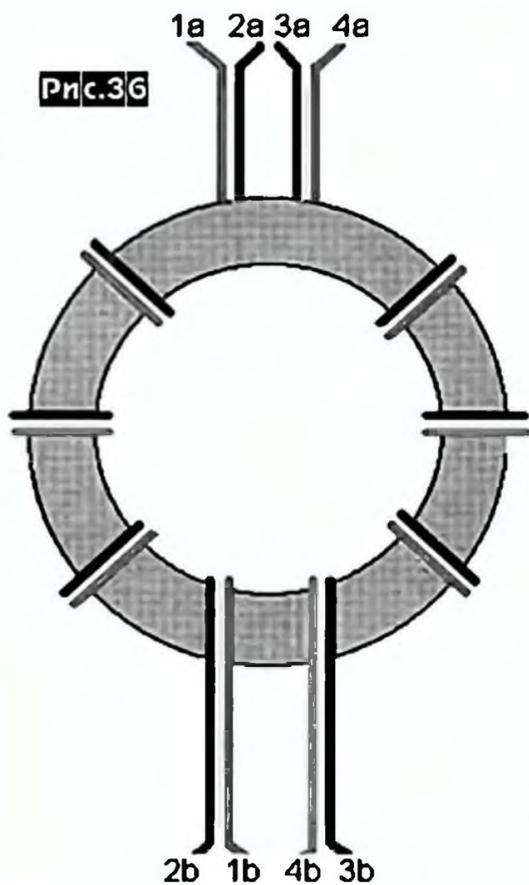


рис.35





нией LFL с волновым сопротивлением 100 Ом как показано на рис. 36. Если использовать карбонильный сердечник F82 со средним диаметром около 4 см, то обмотки должны содержать по 15 витков. Для реализации балуна 50/200 Ом (1:4) нужно со стороны 50 Ом соединить концы 1а с 3а и 2а с 4а ((1а+3а) - (2а+4а)), а со стороны 200 Ом: 2b - (1b+4b) - 3b. Для балуна 50/50 Ом 1:1 схема соединений должна быть следующей: (1а+3а) - (2а+4а) и (2b+4b) - (1b+3b), а для 200/200 Ом 1:1 - 1а - (2а+3а) - 4а и 2b - (1b+4b) - 3b. Внешний вид балуна показан на рис. 37. Описанные трансформаторы могут выполнять и симметрирующие функции («Swiat Radio» № 10/2011, с.60).

Трехэлементная антенна Яги на 435 МГц сконструирована Иржи Хавранком (OK2HY) из подручных материа-

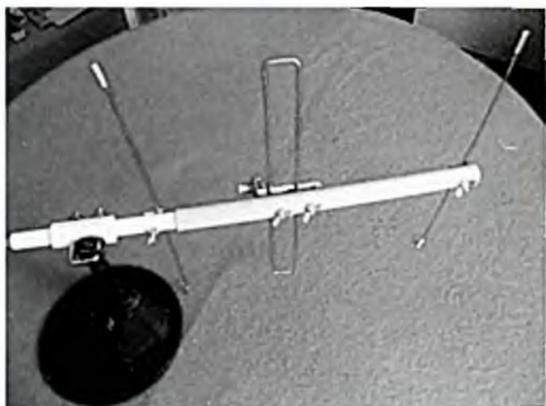


Рис.38

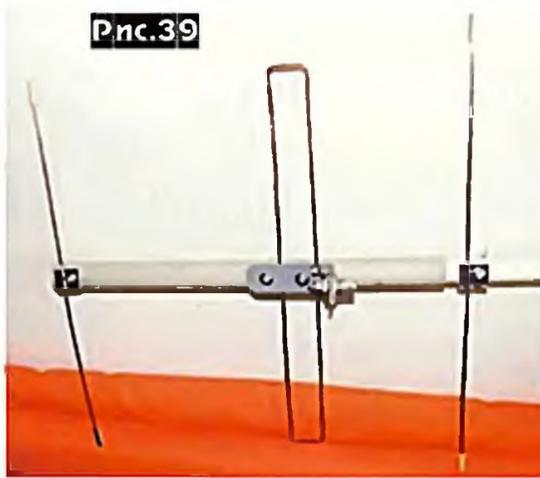


Рис.39

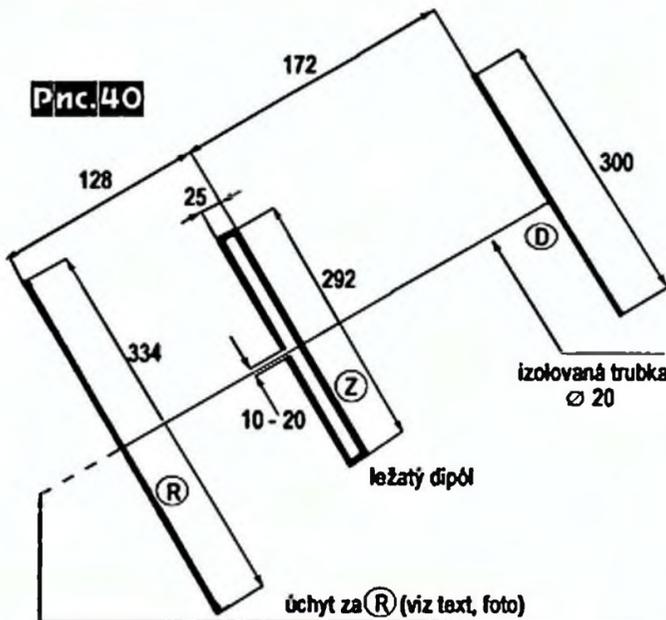


Рис.41

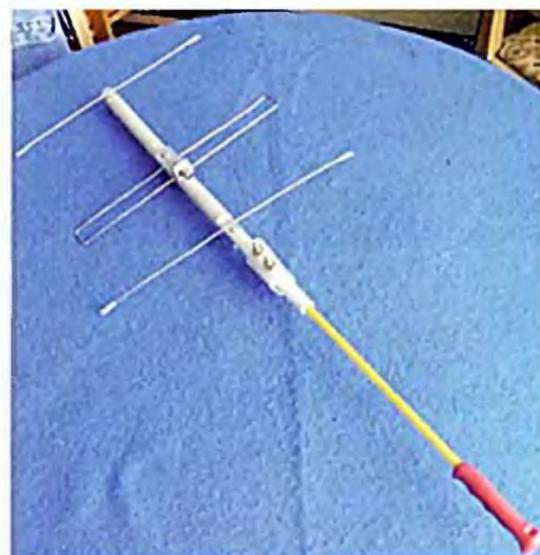


Рис.42

лов и прекрасно работает как с вертикальной (рис. 38), так и с горизонтальной (рис. 39) поляризацией в комплексе с карманной радиостанцией Alinco DJ-

480. Ее эскиз с размерами показан на рис. 40. Несущая траверса изготовлена из пластиковой трубки диаметром 20 мм. Для удерживания антенны рукой в ее торец со стороны рефлектора вставлена верхняя часть лыжной палки. Элементы антенны изготовлены из голого медного провода диаметром 2-3 мм. Питается антенна по 50-омному кабелю, который подключается непосредственно к вибратору. Ее КСВ изменяется от 1,15 до 1,3 в диапазоне 430-440 МГц. На рис. 41 показаны узлы антенны, а на рис. 42 - антенна в сборе («Prakticka elektronika - AR», №4/2011, с.32).

Как известно, антенны Яги с рамочным вибратором, расположенным в плоскости антенны (рис. 43) называются LFA Yagi (Loop Feed Array Yagi) и характеризуются большим, чем у обычных Яги рабочим диапазоном частот. Одной из популярных LFA Yagi является 5-элементная конструкция Джастина Джонсона (G3KSC) для 6-метрового диапазона. На рис. 44 показана схема антенны, на рис. 45 - чертеж вибратора, а в таблице 1 - размеры элементов согласно рис. 44, их расстояний до рефлектора и диаметров алюминиевых трубок, из которых выполнены элементы. Элементы установлены на траверсе длиной около 4,3 м из квадратного алюминиевого профиля сечением 30x30 мм через изоляционные переходные планки. Вибратор питается по 50-омному коаксиальному кабелю через симметрирующий трансформатор 1:1. Настройка антенны по минимальному КСВ в середине диапазона производится путем подбора положения торцевых П-образных частей вибратора из трубок диаметром 10 мм. Изменять положение этих вставок нужно симметрично, т.е., если правую вставку (рис. 45) выдвинули на 1 см, то и левую нужно выдвинуть на столько же. Антенна имеет следующие характеристики: максимальное усиление 10,41 дБи на 50,150 МГц, максимальное отношение фронт/тыл 32,79 дБ, рабочий диапазон частот 50,0-50,7 МГц по уровню КСВ=1,1 («Prakticka elektronika - AR», №8/2011, с.30-31).

Бодо фон дер Рур (DC1DV) предложил использовать дискоконусную антенну для приема телевизионных каналов в диапазоне ДМВ от 400 до 818 МГц. Главные ее преимущества заключаются в большой широкополосности, вплоть до 5-кратного перекрытия по частоте и равномерности диаграммы направленности в горизонтальной плоскости. Но, за широкополосность нужно платить небольшим усилением, на 3 дБ меньшим, чем у стандартного диполя. Антенна имеет вертикальную поляризацию, и хорошо будет работать также как обзорная на 70-сантиметровом любительском диапазоне. Чертеж антенны в авторском исполнении показан на рис. 46. Она состоит из двух частей: дискового излучателя диаметром D=120 мм из фольгированного стеклотекстолита,

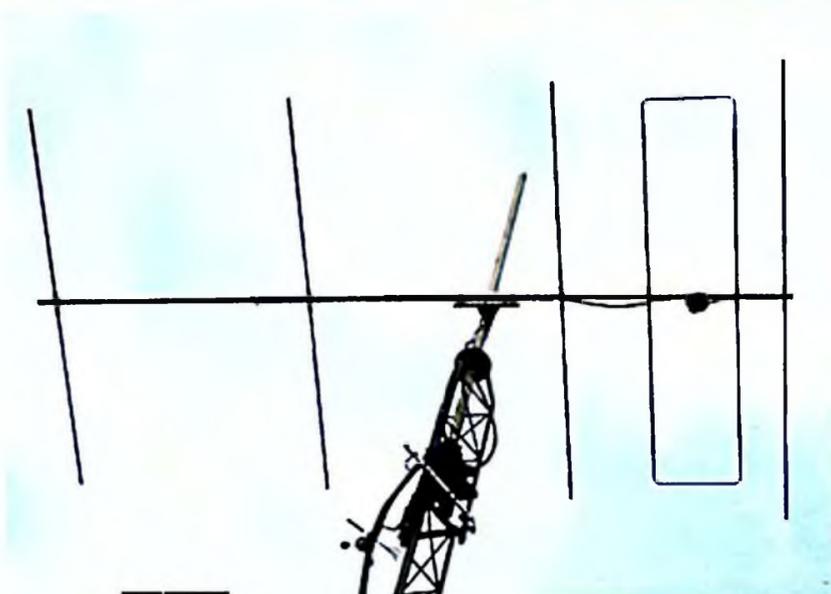


Рис.43

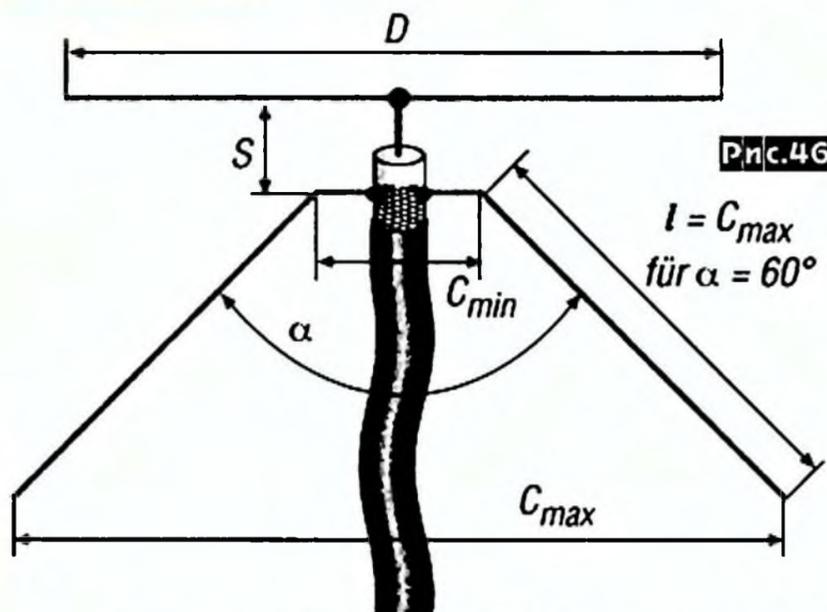


Рис.46

$l = C_{max}$
für $\alpha = 60^\circ$

расположенного горизонтально и конуса направленного вниз под 60 градусов, выполненного из 9 жестких медных проводников диаметром 1,5-2,0 мм в изоляции длиной по $l-C_{MAX}=250$ мм, расположенных по образующей конуса и припаянных к маленькому диску из фольгированного стеклотекстолита диаметром $C_{MIN}=30$ мм. В середине малого диска высверливается отверстие, в которое должен войти 75-омный коаксиальный

кабель с оголенной оплеткой. Оплетка припаявается к малому диску, а средняя жила кабеля - к середине большого диска. Малый диск крепится под большим с помощью трех изоляционных втулок и винтов на расстоянии $S=7$ мм. Фольга на большом конусе в местах вокруг головок винтов крепления удаляется, чтобы исключить электрический контакт между диском и винтами и не закоротить антенну. На рис.47 показан вид на монтаж антенны со стороны конусно расположенных радиальных проводников, а на рис.48 - сверху на большой диск. По адресу http://www.changpuak.ch/electronics/calc_11.php можно воспользоваться онлайн калькулятором для расчета диско конусной антенны на другие диапазоны частот. Следует помнить о том, что антенна будет малоэффективной при приеме сигналов ТВ центров с горизонтальной поляризацией. На рис.49 показан способ крепления антенны к деревянному потолку в загородном доме («Funkamateur» №9/2011, 928-929).



Рис.47

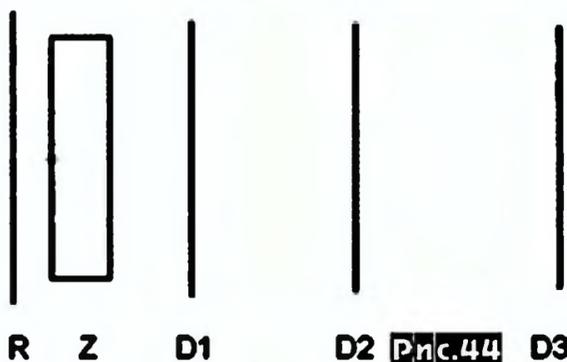


Рис.44

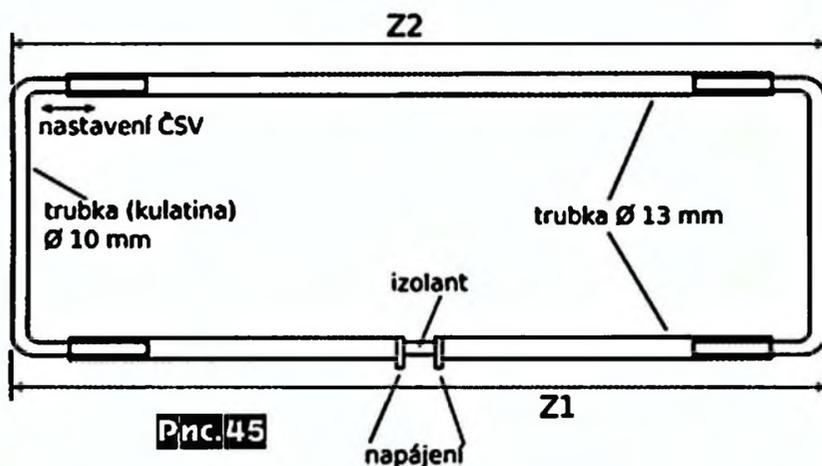


Рис.45

Таблица 1

Элемент	Расстояние до рефлектора R, м	Размах элемента, м	Диаметр элемента, мм
R	0	2,972	10
Z1	0,311	2,496	13
Z2	0,867	2,496	13
D1	1,283	2,822	10
D2	2,460	2,720	10
D3	4,141	2,592	10



Рис.48

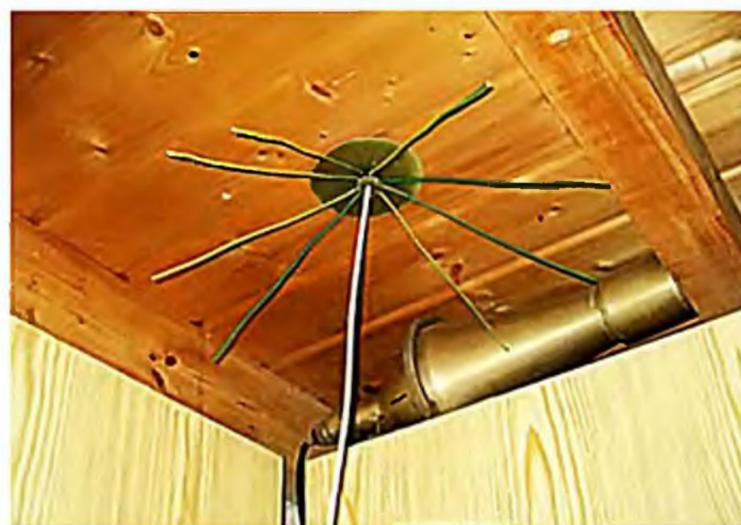


Рис.49

* 10 - 11 декабря 2011 года в Киеве состоялось очередное ежегодное заседание Совета Лиги радиолюбителей Украины. Обсуждения проходили в помещении конференц-зала базы отдыха «Лидер» в Пушче-Водице.

Для участия прибыли Председатели Советов областных отделений ЛРУ из 23 областей Украины, члены Исполкома ЛРУ, Председатели комитетов Лиги, представители ревизионной комиссии.

Встреча Совета в этот раз проводилась в канун 20-летнего юбилея ЛРУ, кроме членов Совета в Пушче-Водицу приехали также гости из Украины, России, Молдовы.

В начале работы Совета к собравшимся обратился с приветствием и поздравлением по случаю юбилея первый Президент ЛРУ Николай Василевич Гострый UT5UT.

Далее рассматривались текущие вопросы жизни Лиги, выступления и отчеты Президента, вице-президентов, руководителей комитетов и коллегий ЛРУ. Хотя многие проблемы и темы повестки дня Совета заранее обсуждались в Интернет-рефлекторах, при личном общении возникали споры, дискуссии, выдвигались новые предложения и идеи.

В целом общение проходило по-дружески и спокойно, конструктивно и взвешенно. По результатам обсуждений был принят бюджет ЛРУ на 2012 год, утверждены составы судебных коллегий чемпионатов и кубковых соревнований Украины на следующий год. Очерчен также и круг вопросов и проблем, которые требуют дополнительных встреч, обсуждений, решений и будут более подробно рассматриваться позднее, отчет по ним будет представлен через год - на отчетно-выборной конференции Лиги в конце 2012. Это и информация рабочей группы по разработке проекта нового Устава ЛРУ, подготовка к мероприятиям «EURO-2012», регистрация областных отделений ЛРУ в областных управлениях юстиции и спорткомитетах и многое другое.

Состоялось награждение-вручение грамот и дипломов победителям и призерам различных соревнований 2011 года, проведенных под эгидой ЛРУ. А по завершению официальной части Алексей Яковлев UT5UY представил желающим интересные красочные фотографии и увлекательный рассказ о недавней успешной украинско-российской DX-экспедиции на Маркизские острова в Океании TX7M.

Как обычно бывает при личных встречах радиолюбителей, особо интересной и ценной частью является живое дружеское общение, продолжавшееся до глубокой ночи.

Напомним, Лига радиолюбителей Украины (ЛРУ [UARL]) была создана и приняла свой Устав на организационной конференции в Киеве 21 декабря 1991 года. В работе конференции участвовали представители групп радиолюбителей от Донецкой, Запорожской, Кировоградской, Луганской, Львовской, Николаевской, Одесской, Херсонской областей и Ассоциации радиолюбителей «Союз-Чернобыль». (http://uarl.org.ua/publ/istorija_lru_v_datakh/1-1-0-8).

Подробная информация о работе Совета и Исполкома ЛРУ, другая различная информация об ЛРУ размещена на официальном сайте ЛРУ: <http://uarl.org.ua> [Info: Секретарь ЛРУ В. Грищенко UT0FT].

* КВ-комитет ЛРУ постоянно ведет сбор и учет статистических данных о достижениях украинских радиолюбительских станций по программам DXCC и UDXA. С итогами за 2011 год можно ознакомиться в таблице 1 (всего по странам и видам работы) и в таблице 2 (по 10 диапазонам), в которые подали свои данные практически большинство ведущих DX-менов Украины. В таблицу 1 (подтверждено «действующих» стран по списку DXCC) заносится: общее число сработанных/подтвержденных стран MIX (от 300 и более!) и число сработанных/подтвержденных стран для каждого из видов излучений - SSB, CW, DIGI, что соответствует программам DXCC Honor Roll - UDXA Honor Roll. В таблицу 2 (подтверждено «действующих» стран на 10 диапазонах по списку DXCC) вносятся подтвержденные страны по диапазонам 6-160 м, подсчитывается сумма по КВ диапазонам. Сумма стран подсчитывается без учёта диапазона 6 м (по многим просьбам), но на Challenge 6 м учитывается. В таблицу 2 включены те, у кого в сумме подтверждено более 1000 «действующих» стран, что соответствует выполнению условий программы DXCC

Таблица 1

Таблица достижений радиолюбителей Украины (подтверждено «действующих» стран по списку DXCC по состоянию на 15.12.2011 г.)										
№	Позывной	MIX		SSB		CW		DIGI		Дата, источник информации
		WKO	CFM	WKO	CFM	WKO	CFM	WKO	CFM	
1	UT7WZA	341	341	341	341	340	340			15.12.2011 E-mail
2	UT7WZ	341	341	341	341	340	340			15.12.2011 E-mail
3	UY5XE	341	341			335		315		15.12.2011 E-mail
4	UT3UA	341	341	334	334	337	337	256	235	15.12.2011 E-mail
5	UU2JQ	341	341	340	340	339	339	303	303	15.12.2011 E-mail
6	UB7MM	341	340	340	339	334	332	269	249	15.12.2011 E-mail
7	UY5ZZ	341	340	335	335	337	337	301	301	15.12.2011 E-mail
8	UY5AA	340	340	325	325	327	327	215	215	15.12.2011 E-mail
9	UT2UB	340	340	265	265	336	336	196	196	15.12.2011 E-mail
10	UR3IFD	339	339	325	325	325	325			15.12.2011 E-mail
11	UT7EC	339	339	334	322	328	314	223	162	15.12.2011 E-mail
12	UX0UN	338	338	336	336	337	337			09.12.2009 ARRL
13	UR7OO	338	338	336	336	334	334			01.11.2008 ARRL
14	UX1UA	338	338	334	333	322	320	269	242	15.12.2011 E-mail
15	UY0MM	338	338					117	36	01.11.2008 ARRL
16	UT5MD	338	338							01.11.2008 ARRL
17	UY5AB	338	338							13.11.2008 E-mail
18	UY0IM	338	338							10.11.2008 E-mail
19	UR5LCV	338	338							10.12.2010 E-mail
20	UT5UT	338	338							10.12.2010 E-mail
21	UT3UY	338	338							01.12.2010 ARRL
22	UR5MID	339	338	331	326	322	318	301	263	15.12.2011 E-mail
23	UT7LW	338	338	329	329	328	324			17.12.2011 E-mail
24	UB5IM	339	338	292	282	334	333			08.12.2010 E-mail
25	UT7NT	340	338							15.12.2011 E-mail
26	UT2IW	339	338	339	337	334	330	-	-	15.12.2011 E-mail
27	UY9IF	339	338			318		311		15.12.2011 E-mail
28	UB5WE	337	337			337		335		01.12.2009 ARRL
29	UBWF	337	337			325		325		10.12.2007 ARRL
30	UX7UN	337	337			309		335	81	10.12.2007 ARRL
31	UR5WA	337	337							10.12.2007 ARRL
32	UR5EDU	337	337	337	337	330	330	319	319	15.12.2010 E-mail
33	UT5IM	337	337							01.11.2008 E-mail
34	UT5UY	337	337							01.12.2010 ARRL
35	UT5OR	337	337				329			10.12.2010 ARRL
36	UY5EO	336	336						174	30.11.2006 письмо
37	UR5IM	336	336					-	-	01.12.2007 по эфэру
38	UR7OW	336	336							01.11.2008 E-mail
39	UU2JA	336	336				329	-	-	15.12.2011 E-mail
40	UT7QF	336	336	333	333	329	329	311	305	15.12.2011 E-mail
41	UY0ZO	336	336	278	266	331	330	60	47	15.12.2011 E-mail
42	UT9FJ	336	336	325	311	325	324	311	304	15.12.2011 E-mail
43	UX5UO	335	335			327		327	133	31.03.2005 ARRL
44	UU1JA	335	335							20.05.2006 ARRL
45	UX4UM	335	335							31.12.2007 UDXC
46	UX2IQ	335	335							01.12.2010 E-mail
47	UR7VA	336	335			336	335			15.12.2011 E-mail
48	UT7UW	335	335							15.12.2011 E-mail
49	UR5ECE	334	334							18.02.2006 E-mail
50	UR5ZEL	335	334	277	276	335	334			15.12.2011 E-mail
51	UT4UZ		333							01.11.2008 UDXA
52	UB0HZ	335	333							01.12.2009 E-mail
53	UR5IFB		332							01.12.2010 E-mail
54	UT5AJ	332	332							24.12.2010 E-mail
55	UX7IB		332							01.12.2010 E-mail
56	UX3ZW	332	332				320			15.12.2011 E-mail
57	UY5YY	332	332							15.12.2011 E-mail
58	UB0QA	332	331	319	294	324	321	-	-	01.11.2008 UDXA
59	UR5BQ		330					330		01.11.2008 ARRL
60	UX4UA		330							01.12.2009 ARRL
61	UY7QF		330							01.11.2008 UDXA
62	UT1QK		330							01.12.2009 UDXA
63	UT4MF		330							01.12.2009 UDXA
64	UR5RF	331	329	-	-	331	329	-	-	15.12.2011 E-mail
65	UX2MF	333	329	310	301	319	311	168	102	15.12.2011 E-mail
66	UR5QA	334	328	327	309	330	318	287	189	15.12.2011 E-mail
67	UU5JR		328							20.05.2006 ARRL
68	UR3EA		327							20.05.2006 ARRL
69	UX0FF	330	327	318	309	307	292	200	229	15.12.2011 E-mail
70	UB7QQ	329	326							15.12.2011 E-mail
71	UR4QWW		325							01.12.2009 UDXA
72	UT7CR		325			269		294	39	01.11.2004 E-mail
73	UT3IW	325	325							15.12.2011 E-mail
74	UT5PI	327	324	299	278	324	319	-	-	15.12.2011 E-mail
75	UU2ZM	324	324							15.12.2011 E-mail
76	UT4ZO	324	324	218	163	319	318	251	158	15.12.2011 E-mail
77	UT5RP		323			242		242	311	29.11.2006 E-mail
78	UY1HY	325	323							15.12.2011 E-mail
79	UT4EK	324	321	235	229	310	307	109	158	15.12.2011 E-mail
80	UB5UX		320							22.12.2010 E-mail
81	UT3UZ	323	319	274	267	314	306			15.12.2011 E-mail
82	UB3IMZ		318							10.12.2010 E-mail
83	UT7IY		318							22.01.2006 UDXC
84	UT7UJ	322	318			318	317	236	208	15.12.2011 E-mail
85	UB3IZ		316							05.12.2010 E-mail
86	UB5UA		315							15.12.2011 E-mail
87	UT1IF	318	314	301	287	273	207			27.07.2005 письмо
88	UT4ZX	316	314							15.12.2011 E-mail
89	UT4EO	312	311	261	217	237	163			01.11.2008 E-mail
90	UX5IR	311	309							15.12.2011 E-mail
91	UY0CA		308			281		269		01.03.2003 E-mail
92	UX1AA	308	308	265	242	302	300	163	119	15.12.2011 E-mail
93	UB0YA		307			284		272	136	15.12.2011 E-mail
94	UB0KW	309	307							15.12.2011 E-mail
95	UB5OR	320	307	320	307	-	-			15.12.2011 E-mail
96	UT7LD		305							16.03.2005 UDXA
97	UX7QJ	304	304					301		02.12.2006 письмо
98	UB7IB	314	303							05.12.2010 E-mail
99	UR7ET	305	303							15.12.2011 E-mail
100	UR5LF	312	303			312	303			15.12.2011 E-mail
101	UB5MZ		302							11.03.2007 UDXC
102	UX5IR	302	302							15.12.2011 E-mail
103	UX3IO	307	301							15.12.2011 E-mail
104	UY2MQ		300					300		29.01.2007 UDXA

Примечание: В таблицу включены те у кого подтверждено не менее 300 «действующих» стран

Таблица 2

Таблица достижений радиолюбителя Украины
(подтверждено "действующих" стран на 10 диапазонов по списку DXCC от 11.07.2011 г. - за последние результаты на 15.12.2011 г.)

№	Позывной	б.м*	160 м	80 м	40 м	30 м	17 м	15 м	12 м	10 м	всего	Дата, источник	
1	UU2JQ	-	281	312	334	327	338	332	337	317	2904	15.12.2011	
2	UT7QF	158	296	316	328	319	329	324	327	298	311	2848	15.12.2011
3	UR8EDU	101	220	291	329	318	336	328	326	294	312	2754	06.12.2010
4	UY8ZZ	117	239	293	316	312	333	314	331	294	304	2736	15.12.2011
5	UR7OO	140	166	298	322	303	337	328	328	326	2730	09.12.2010	
6	UY0IM	166	300	322	329	335	318	331	304	320	2726	10.11.2008	
7	UT8IM	231	298	322	308	333	313	311	286	276	2677	15.12.2011	
8	UT3UA	95	236	288	320	306	333	296	323	276	2667	15.12.2011	
9	UY0MM	62	163	268	313	321	337	304	321	316	2653	07.12.2010	
10	UR3IFD	109	190	225	304	316	333	327	318	298	2604	15.12.2011	
11	UY0ZO	-	236	282	310	308	326	297	316	260	2653	15.12.2011	
12	UT8JAJ	168	137	272	307	314	324	318	324	293	2679	15.12.2011	
13	US8IIM	170	266	320	329	320	308	311	270	264	2677	15.12.2011	
14	US7MM	62	192	264	314	285	335	298	324	262	2673	15.12.2011	
15	UY9IF	71	207	260	292	303	320	308	304	281	2646	15.12.2011	
16	UX1UA	63	264	230	316	304	326	290	304	271	2624	13.12.2011	
17	UX8UO	166	271	299	269	320	290	320	287	301	2613	07.07.2003	
18	UR8MID	87	248	264	296	274	327	267	301	198	2448	15.12.2011	
19	UX7UN	63	181	197	277	284	331	294	318	291	2443	12.12.2007	
20	UY8EO	9	138	241	300	269	336	272	330	243	2442	02.12.2008 письмо	
21	UT2UB	61	160	278	294	291	317	277	305	269	263	2441	15.12.2011
22	UW2ZM	255	262	291	283	303	283	284	245	234	2440	15.12.2011	
23	UT7EC	62	213	268	292	282	319	309	278	241	212	2404	15.12.2011
24	UR8LCV	64	122	208	303	282	318	267	329	260	305	2384	15.12.2011
25	UR8QA	60	260	266	307	279	308	277	284	187	216	2383	15.12.2011
26	UR8IM	107	186	243	296	260	312	260	311	231	292	2380	01.12.2007
27	UT7LW	129	216	295	312	310	299	284	271	264	2380	17.12.2011	
28	UR7OW	129	226	298	266	319	277	308	266	268	2367	01.11.2008	
29	UY8AV	48	136	265	308	262	327	260	310	210	284	2342	15.12.2010
30	UX8FJ	101	139	232	293	277	314	265	322	221	273	2336	15.12.2011
31	UT7UW	96	221	247	296	266	302	260	279	208	261	2330	15.12.2011
32	UY8AA	47	76	246	296	271	328	273	303	236	269	2296	15.12.2011
33	UT8MV	192	228	296	263	320	281	292	190	226	2277	15.12.2011	
34	UT4ZO	41	126	214	288	296	305	297	282	239	209	2257	15.12.2011
35	UT2IW	-	98	265	314	273	316	268	303	129	264	2209	15.12.2011
36	UT8PI	97	128	211	286	289	290	274	264	242	219	2202	15.12.2011
37	UR8ZEL	75	48	114	246	287	313	296	304	276	274	2164	15.12.2011
38	UX3ZW	105	169	271	296	314	268	273	207	227	2160	15.12.2011	
39	UX2MF	62	119	196	265	214	309	229	282	206	230	2049	15.12.2011
40	UX0FF	138	161	194	249	199	292	231	283	202	223	2024	15.12.2011
41	UU2JA	2	129	188	282	198	298	203	284	191	248	2021	15.12.2011
42	UT8HP	102	184	273	176	335	199	309	167	268	2013	26.06.2003 Email	
43	UX1AA	141	217	281	270	245	209	261	191	175	1930	15.12.2011	
44	UY1HY	113	168	243	276	234	277	187	246	176	198	1985	15.12.2011
45	UT7WZA	83	222	278	76	337	263	337	96	300	1981	07.12.2010	
46	UX4EK	100	170	262	263	291	240	248	203	202	1969	15.12.2011	
47	US3IMZ	124	158	248	241	271	216	262	214	231	1965	09.12.2010	
48	US8UX	60	167	231	263	268	264	233	221	233	1950	22.12.2010	
49	UX2IQ	101	160	258	169	322	194	285	183	239	1931	08.12.2010	
50	US3IZ	69	116	188	244	216	260	221	267	176	221	1930	10.12.2010
51	UR8RF	173	194	255	212	287	212	260	137	198	1928	15.12.2011	
52	UR8IDX	44	104	186	268	266	272	226	248	169	183	1922	15.12.2011
53	UR8IKN	6	79	169	262	302	279	268	238	169	168	1921	15.12.2011
54	UX4UM	82	241	297	148	329	150	304	86	268	1905	31.12.2007	
55	UT3UZ	64	113	188	238	194	276	237	265	168	199	1888	15.12.2011
56	US8KW	47	107	174	264	141	286	201	261	136	207	1776	15.12.2011
57	UX4UA	155	199	237	118	303	131	267	126	216	1750	06.02.2003	
58	US8UA	97	120	227	216	267	230	220	190	190	1749	15.12.2011	
59	UX8IR	67	100	119	199	262	244	204	216	196	179	1710	15.12.2011
60	UX2KA	62	74	97	183	183	271	246	244	183	167	1687	15.12.2011
61	US8MZ	73	112	176	200	228	236	224	201	201	1650	11.03.2007	
62	UT4ZX	36	109	214	188	286	241	240	167	160	1629	15.12.2011	
63	UY0CA	42	71	116	204	176	260	168	264	166	223	1627	01.03.2003
64	UT8IO	62	127	172	218	230	233	169	194	143	161	1627	15.12.2011
65	UR7ET	105	148	224	212	267	193	227	129	114	1609	15.12.2011	
66	UX3IO	86	161	266	243	225	198	184	131	112	1606	15.12.2011	
67	UY8YY	82	104	187	187	264	169	269	128	220	1600	15.12.2011	
68	UT3IW	95	126	214	169	260	161	236	147	199	1595	15.12.2011	
69	UR8UJ	30	117	222	169	238	197	234	163	210	1590	08.09.2006	
70	UR8FEL	37	72	140	201	175	261	164	222	137	163	1546	15.11.2011 LofW
71	UT7IV	65	175	141	231	113	241	101	213	103	119	1537	22.01.2006
72	UT7CR	19	92	137	212	184	230	149	229	126	202	1531	01.11.2004
73	US7IB	66	126	229	199	249	196	202	122	139	1627	06.12.2010	
74	UX7IB	47	149	222	116	297	136	236	85	236	1626	15.12.2011	
75	US8QR	27	21	149	229	0	296	261	246	161	172	1624	15.12.2011
76	UW8IM	99	121	209	171	204	190	218	133	196	1620	15.12.2011	
77	UR8IFB	69	126	209	137	274	140	211	101	239	1606	15.12.2011	
78	US7OQ	3	97	139	210	127	262	132	262	76	178	1503	15.12.2011
79	UT8JDS	62	83	166	140	239	207	237	169	166	1499	29.08.2004	
80	US3OQ	33	160	266	231	267	162	177	98	98	1462	15.12.2011	
81	UT8IM	26	117	160	210	165	214	147	203	103	160	1489	15.12.2011
82	UT7NT	0	166	217	90	308	140	271	64	228	1480	15.12.2011	
83	UT7UV	74	101	130	212	176	226	212	179	131	103	1470	06.12.2010
84	US4IDV	86	140	228	161	199	148	214	102	198	1466	30.11.2006	
85	UY0ZA	149	165	216	120	204	97	223	100	192	1466	15.12.2011	
86	US0YA	39	40	114	174	161	287	167	229	113	168	1453	15.12.2011
87	UBWF	68	118	169	106	280	131	232	113	191	1427	15.03.2006 Email	
88	UR7VA	100	178	268	9	306	7	263	3	277	1420	15.12.2011	
89	UR8IF	73	131	162	163	248	200	221	90	104	1412	15.12.2011	
90	UX8IR	34	63	133	262	144	176	116	244	104	169	1400	15.12.2011
91	UR0MC	172	165	209	102	223	100	183	45	139	1368	06.12.2010 LofW	
92	UR8IDX	73	199	264	119	276	96	165	46	119	1366	01.12.2009	
93	UT4EO	39	94	141	187	136	201	120	196	112	167	1362	01.11.2008
94	UR8ZDN	16	86	223	148	166	216	155	140	121	1290	06.12.2010	
95	UT8ULV	-	69	86	164	132	243	193	224	30	140	1281	15.12.2011
96	UX6IB	29	66	103	167	164	200	128	165	96	123	1191	15.12.2011
97	UX0ZZ	133	70	91	73	169	130	180	124	195	1186	15.12.2011	
98	UY2ZA	80	104	162	140	236	122	146	69	100	1169	15.12.2011	
99	UR0MM	24	84	148	120	169	147	193	113	146	1164	11.03.2008	
100	UY8TE	63	90	146	97	164	107	196	72	160	1124	15.12.2011	
101	UR3MP	66	109	166	106	226	113	162	40	102	1109	09.12.2010	
102	UX3ZZ	66	76	139	116	167	138	143	117	101	1072	15.12.2011	

Преобразование канонических схем полосовых фильтров, расчет и реализация

Владимир Андрианов, г. Киев

В теории электрических фильтров используется ряд эквивалентных преобразований лестничных полосовых фильтров (ПФ) для получения дополнительных возможностей.

1. Трансформации в схеме ПФ [2].

Преобразование Нортон (далее пН) использует виртуальную трансформацию с коэффициентом n элемента схемы (C или L), вместо него в схеме появляются три новых, того же типа, один из которых объединяется с имевшимся в схеме. Изменяется импеданс преобразованной схемы изменением L в n^2 раз и C в $1/n^2$ раз, выбор $n > 1$ или $n < 1$ позволяет использовать элементы более удобных номиналов, что способствует реализации, а также позволяет получить заданное сопротивление на выходе ПФ не равное входному.

2. Получение индуктивной связи в схемах ПФ, что обеспечивает:

- разделение (при необходимости) общего провода антенны от общего провода приемника для уменьшения возможных наводок;
- получение симметричного (уравновешенного) выхода ПФ;
- уменьшение количества катушек (без ферромагнитных материалов), располагаемых во взаимно перпендикулярных плоскостях без взаимного экранирования.

Основой индуктивной связи являются Т- или П-образные схемы индуктивностей, имеющиеся в канонических схемах или после согласованного объединения различных звеньев. Индуктивная связь состоит из: $L11$ и $L22$ - индуктивности обмоток, k - коэффициент индуктивной связи, $n = \pm \sqrt{\frac{L22}{L11}}$ - коэффициент трансформации, «-» при согласном, «+» при несогласном включении обмоток [2]. При $n > 0$ и $k < n < 1/k$ переключку «П» можно, как правило, отключить, в остальных случаях переключку включена.

Приведенные преобразования рассмотрены на примерах. При расчетах используются размерности: f - МГц, L - мкГн, C - пФ, R - Ом, в ходе описания расчетов размерности опущены. Взаимосвязь между параметрами, используемыми при расчетах, показана на рис. 1 [1].

При расчетах используются размерности: f - МГц, L - мкГн, C - пФ, R - Ом, в ходе описания расчетов размерности опущены. Взаимосвязь между параметрами, используемыми при расчетах, показана на рис. 1 [1].

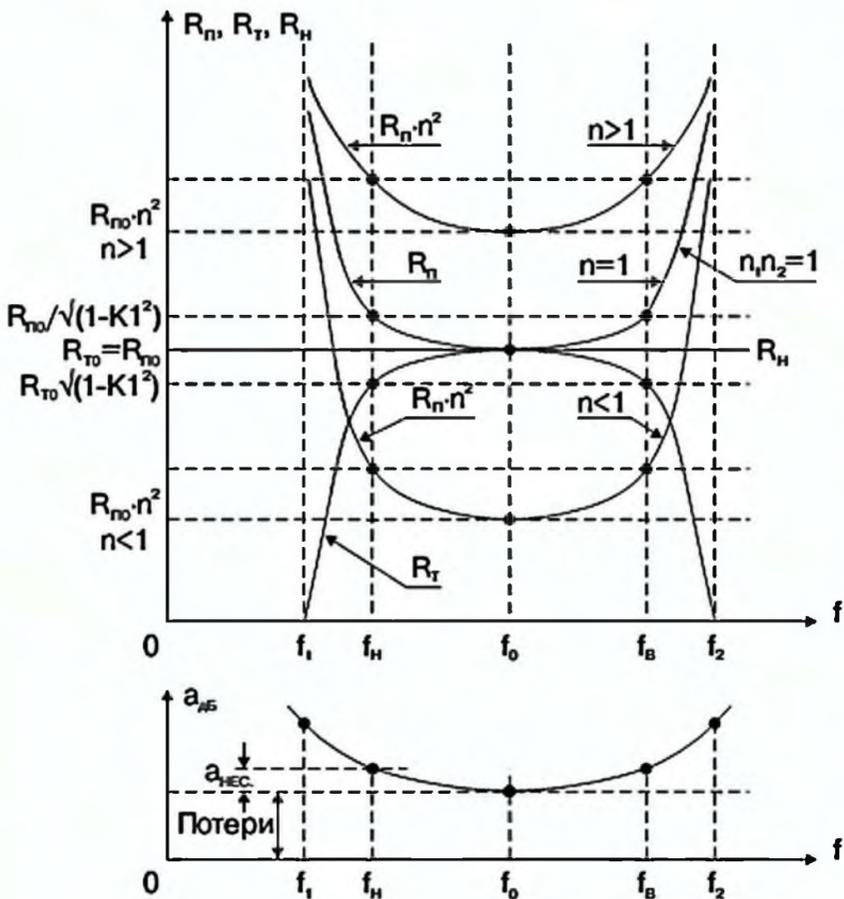
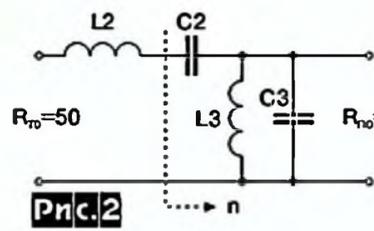


Рис.1

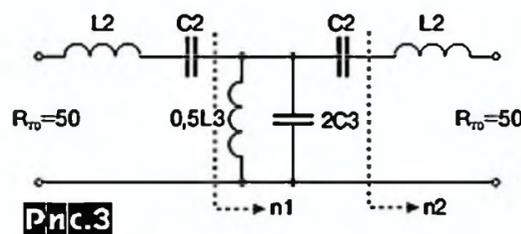


$$f_{1,2} = \sqrt{\left(\frac{\Delta f}{2}\right)^2 + f_1 \cdot f_2} \mp \frac{\Delta f}{2} = \begin{cases} f_1 = 1,707878 \\ f_2 = 2,107878 \end{cases} \cdot R_{ТО} = R_{ПО} = R_H = R = 50$$

(рис. 2): $L2 = \frac{R}{2\pi\Delta f} = 19,8943$; $C2 = \frac{\Delta f \cdot 10^6}{2\pi f_2 R} = 353,6768$;

$$L3 = \frac{\Delta f R}{2\pi f_2} = 0,884194$$
; $C3 = \frac{10^6}{2\pi \Delta f R} = 7957,73$.

Пример 1. Рассчитать Т-образное звено ПФ типа К (рис.3), предусмотреть кроме $R_{ТО Вых} = R_{ТО Вых} = 50$ Ом вариант $R_{ТО Вых} = 75$ Ом. Используем ранее приведенные базовые данные для полувзена ПФ типа К (рис.2): $L2=19,8943$, $C2=353,6768$, $0,5L3=0,4421$, $2C3=15915,5$, обратим внимание, что $0,5L3$ имеет очень малую индуктивность, на f_0 имеет малую добротность и повышенное затухание a_0 , что не желательно для радиоприема, $2C3$ большой емкости и могут быть проблемы подбора конденсатора с малым ТКЕ для обеспечения температурной стабильности ПФ, особенно узкополосного.



Повысим эффектив-

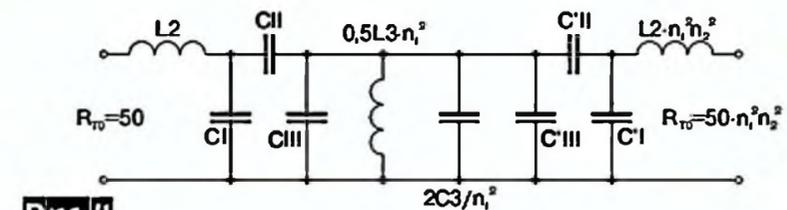


Рис.4

ность ПФ, проведя преобразование Нортон при допустимом $1 < n < 1 + C3/C2 = 23,5$, выберем $n_1 = 4$, $n_1^2 = 16$ и трансформируем $C2$ с n_1 (рис.3). В результате получим схему рис.4, где:

$$L2 = 19,8943, \quad C_I = \frac{C_2(n_1 - 1)}{n_1} = 265,2576, \quad C_{II} = \frac{C_2}{n_1} = 88,4192,$$

$$C_{III} = \frac{C_2(1 - n_1)}{n_1^2} = -66,3144, \quad 0,5L3 \cdot n_1^2 = 7,0735, \quad \frac{2C3}{n_1^2} = 994,72, \text{ изме-}$$

$$\text{нились и } \frac{C2}{n_1^2}, \quad L2 \cdot n_1^2, \quad R_{ТО} = 50 \cdot n_1^2 = 800.$$

Для восстановления $R_{ТО Вых} = 50$ Ом проведем второе пН с $n_2^2 = 1/n_1^2 = 50/800 = 1/16 = 0,0625$, трансформация $C2/n_1^2$ с $n_2 = 1/n_1 = 0,25$. В результате продолжим изменение схемы рис.4:

$$C'_{III} = \frac{C2}{n_1^2} \cdot \frac{(n_2 - 1)}{n_2} = -66,3144, \quad C'_{II} = \frac{C2}{n_1^2 n_2} = 88,4192,$$

$$C'_I = \frac{C2}{n_1^2} \cdot \frac{(1 - n_2)}{n_2^2} = 265,2576, \quad L2 \cdot n_1^2 n_2^2 = 19,8943,$$

$$R_{ТО Вых} = 50 \cdot n_1^2 n_2^2 = 50. \text{ Объединим } C_{III} + \frac{2C3}{n_1^2} + C'_{III} = 862,089 = C4.$$

Примечание: для получения $R_{ТО Вых} = 75$ Ом необходимо провести второе пН с $n_2^2 = 75/800 = 0,09375$, получив новые C'_{III} , C'_{II} , C'_I , $L2$, и $R_{ТО Вых} = 50 \cdot n_1^2 n_2^2 = 50 \cdot 16 \cdot 0,09375 = 75$.

Проверка:

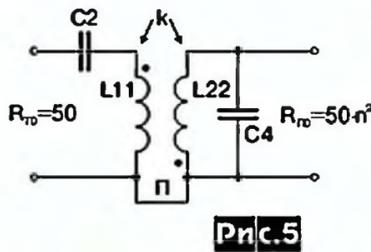
$$f = \frac{159155}{\sqrt{\left(\frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} + C_4 + \frac{C_1' \cdot C_2'}{C_1' + C_2'}\right) \cdot 0,5L_3 \cdot n^2}} = \frac{159155}{\sqrt{(C_1 + C_2)L_2}} = \frac{159155}{\sqrt{(C_1' + C_2')L_2 \cdot n_1^2 n_2^2}} = f_0$$

Моточные данные: $L_2=19,8943$, $D=16$ мм, $\omega=37$ вит., $d_{из}=0,3$ мм; $0,5L_3 \cdot n^2=7,0735$, $D=16$ мм, $\omega=25$ вит., $d_{из}=0,58$ мм.

Таблица 1

f, МГц	0,3	0,5	1,0	1,5	1,708	1,8	1,897	2,0	2,108	2,5	3,6	7,0	10	14	21	27	30
a, дБ	70,2	61	44	25	4,2	1,2	0,9	1,1	3,9	24	43	60,5	67	73	80	84	84

Измеренная частотная характеристика (ЧХ) затухания представлена в таблице 1, макет выполнен на базе [6].



Пример 2. Рассчитать преобразование схемы ПФ типа К (рис.2) в схему с индуктивной связью (рис.5) для $R_{то\ вых.} = 50$ Ом и 75 Ом, а также при $L11=L22$.

Используем базовые данные для полувзена ПФ типа К: $\Delta f=0,4$, $f^2=3,6$, $R_{то}=R_{то'}=50$, $L_2=19,8943$, $C_2=353,6768$, $L_3=0,88419$, $C_3=7957,73$. Из [2] имеем:

$$L11=L_2+L_3=20,7785, L22=L_3n^2, C_4=C_3/n^2.$$

Для: $R_{то\ вых.}=50$: $n^2=R_{то}/R_{то'}=50/50=1$, $L22=L_3=0,88419$, $C_4=7957,73$;

$R_{то\ вых.}=75$: $n^2=R_{то}/R_{то'}=75/50=1,5$, $L22=L_3 \cdot 1,5=1,32628$, $C_4=7957,73/1,5=5305,15$.

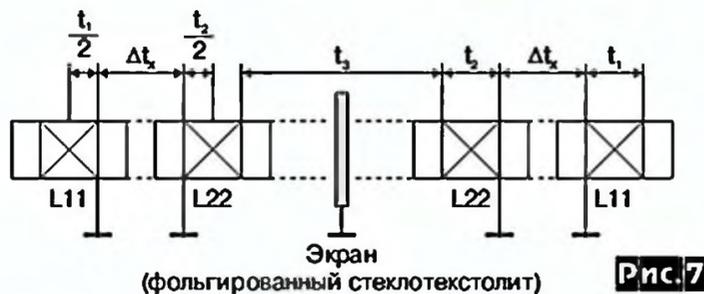
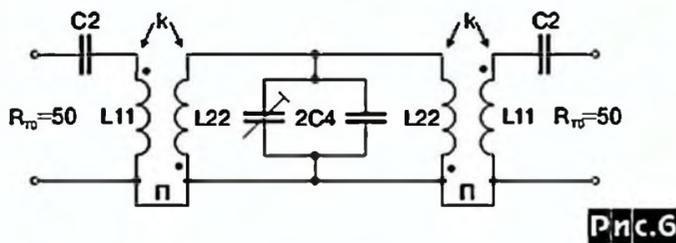
Для $L11=L22$ имеем $L_2+L_3=L_3n^2$, $n^2=(L_2+L_3)/L_3=23,5$, $L11=L22=L_3n^2=20,7785$, $R_{то}=50n^2=1175$, $C_4=7957,73/$

$$23,5=338,627. \quad k = \sqrt{\frac{L_3}{L_3+L_2}} = \frac{1}{\sqrt{1+\frac{f_1 f_2}{\Delta f^2}}} = 0,206284 \quad (\text{для всех вариантов } n^2).$$

При несогласном включении L11 и L22 [2] переключатель "П" при необходимости может быть отключен, при согласном - всегда включен.

Примечание: проведя пН и трансформируя L2 с коэффициентом n (рис.2), можно получить промежуточную схему с П-образной схемой L [2] из которой получить схему рис.5, что указывает на эквивалентность преобразований.

Пример 3. Рассчитать эквивалент звена ПФ типа К с $R_{то\ вх.}=R_{то\ вых.}=R=50$ (рис.6) используя два одинаковых полувзена (рис.5) при $L11=L22$, соединенные согласованно входами $R_{то}$.



Наибольшие сложности возникают в реализации двух индуктивных блоков, в которых четыре $L=L11=L22$ должны быть равны между собой и расчетной величине, аналогично оба k должны быть равны между собой и расчетной величине. Расположение индуктивных блоков приведено на рис.7, где: t_1 и t_2 длина намотки, Δt_x - расстояние между торцами обмоток, обеспечивающее расчетный k.

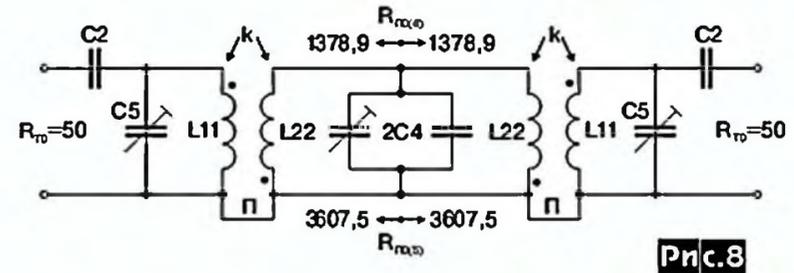
Порядок реализации.

Вариант а. Опытным путем, задаваясь Δt_x (при измеренных расчетных значениях $L11=L22=L$) получить заданную величину $k_x=(L_{сог}-L_{нес})/4L$, где измеренные $L_{сог}=2L(1+k_{расч})$, $L_{нес}=2L(1-k_{расч})$. Учтите, что при уменьшении Δt увеличивается k.

Вариант б. Воспользоваться [4], где задаваясь $(t_1/2 + \Delta t_x + t_2/2)$ вычисляем взаимную индукцию $M = k_x \sqrt{L11 \cdot L22}$ и k_x .

При $\Delta t_x < 0$ для обмоток, расположенных на общем каркасе (рис.7) большие k_x нереализуемы, и необходимо использовать другие способы связи. Например, коаксиальное расположение обмотки малого диаметра внутри обмотки большого диаметра [4].

В примерах 4 и 5 будут приведены расчеты и реализация схемы рис.8 с возможностью подстройки конденсаторами C5 действующей индуктивности L11 [5].



Расчет состоит из двух этапов:

1) Предварительный, на основании задания рассчитываются параметры индуктивных блоков и осуществляется их реализация близкая (не точная) к заданию.

2) Основной, по результатам измерения параметров индуктивных блоков производится их усреднение и проводится окончательный расчет ПФ.

В итоге упрощается реализация индуктивных блоков и настройка ПФ.

Пример 4. Рассчитать и реализовать схему рис.8, состоящую из одинаковых полувзеньев с индуктивной связью, отличающихся от схемы рис.6 возможностью подстройки действующей индуктивности L11 с помощью C5, для настройки контура L11C2 на f_0 [5], при этом $k=const$, т.к. количество витков и их взаимное расположение остаются неизменными.

Задано: $f_H=1,8$, $f_B=2,0$, $R_{то\ вх.}=R_{то\ вых.}=R=50$, $K1=0,6$, $f_H f_B = f_1 f_2 = f_0^2 = 3,6$.

1) Предварительно вычисляем: $\Delta f^* = \frac{f_B \cdot f_H}{K1} = 0,3333...$

$$k^* = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{f_1 \cdot f_2}{\Delta f^{*2}}}} = 0,17303, \quad L11_{расч}^* = \frac{R_{то}}{2\pi} \left(\frac{1}{\Delta f^*} + \frac{\Delta f^*}{f_1 \cdot f_2} \right) = 24,61, \text{ зада-$$

емся $K2=0,8$, $L11_{расч}^* \cdot 0,8=19,688=L11^*=L22^*$. На основе параметров со знаком * реализуются два по возможности идентичных индуктивных блока, для $L11^*=L22^*$, обмотки: $D=16$ мм, $\omega=38$ вит., $d_{из}=0,3$ мм, $\Delta t=2$ мм, $t_1=t_2=11$ мм $t_3=30$ мм (рис.7), направление намотки разное для несогласного включения.

После реализации измеряются и усредняются

$$L11=L22=20,62 \pm 0,02, \quad k = \frac{L_{сог} - L_{нес}}{4 \cdot 20,62} = 0,1755 \pm 0,0009, \text{ которые}$$

используем как задание для окончательного этапа вычислений.

2) Окончательно вычисляем: $\Delta f = \sqrt{\frac{f_1 f_2 \cdot k^2}{1 - k^2}} = 0,338236,$

$$K1 = \frac{f_B - f_H}{\Delta f} = 0,591, \quad f_1, f_2 = \sqrt{\left(\frac{\Delta f}{2}\right)^2 + f_1 f_2} \mp \frac{\Delta f}{2} = \{1,73577; 2,07401\},$$

$$L11_{расч} = \frac{R_{то}}{2\pi} \left(\frac{1}{\Delta f} + \frac{\Delta f}{f_1 f_2} \right) = 24,275,$$

$$K2 = \frac{L11}{L11_{расч}} = 0,8494,$$

$$L22_{(n-1)} = \frac{\Delta f \cdot 50}{2\pi f_1 f_2} = 0,74766,$$

$$n^2 = \frac{L22}{L22} = 27,579,$$

$$C2 = \frac{\Delta f \cdot 10^6}{2\pi f_1 f_2 \cdot 50} = 299,07,$$

$$R_{по} = 50 \cdot n^2 = 1378,95,$$

$$C4 = \frac{10^6}{2\pi \Delta f \cdot 1378,95} = 341,23, \quad \text{после объединения}$$

$$2C4 = 682,46 = 560 + 82 + 6 \dots 30 \text{ пФ.}$$

$$f_{кр} = \frac{f_0}{\sqrt{\frac{1}{K2} - 1}} = 4,506, \quad C5 = \frac{25330}{f_{кр}^2 L11} = 60,5 = 51 + 4 \dots 20 \text{ пФ.}$$

Подстройка C5 и C4 на min a₀, дБ.

$$\text{Проверка: } f = \frac{159,155}{\sqrt{L11_{расч}(1-k^2)C2}} = f_0, \quad f = \frac{159,155}{\sqrt{2C4 \cdot 0,5L22}} = f_0.$$

Макет фильтра показан на рис. 9, ЧХ затухания - в таблице 2.

Пример 5. Рассчитать и реализовать схему рис. 8 для диапазона 10 м.

Задано: f_н=28,0 МГц, f_в=29,7 МГц, R_{то вх} = R_{то вых} = R = 50, K1=0,6, f_нf_в=f₁f₂=f₀²=831,6.

$$\text{Предварительно вычисляем: } \Delta f = \frac{f_в - f_н}{K1} = 2,8333 \dots,$$

$$k^* = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{f_1 \cdot f_2}{\Delta f^2}}} = 0,09778, \quad L11_{расч} = \frac{R_{то}}{2\pi} \left(\frac{1}{\Delta f} + \frac{\Delta f}{f_1 \cdot f_2} \right) = 2,8357, \text{ за-}$$

даемся K2=0,75, L11_{расч}·K2=2,1268=L11*=L22*. На основе параметров со

Таблица 2

f, МГц	0,3	0,5	1,0	1,5	1,736	1,8	1,897	2,0	2,074	2,5	3,6	7,0	10	14	21	27	30
a, дБ	75	65	48	28	4,5	1,5	1,2	1,5	4,0	30	48,5	65	72	79	85	88	88

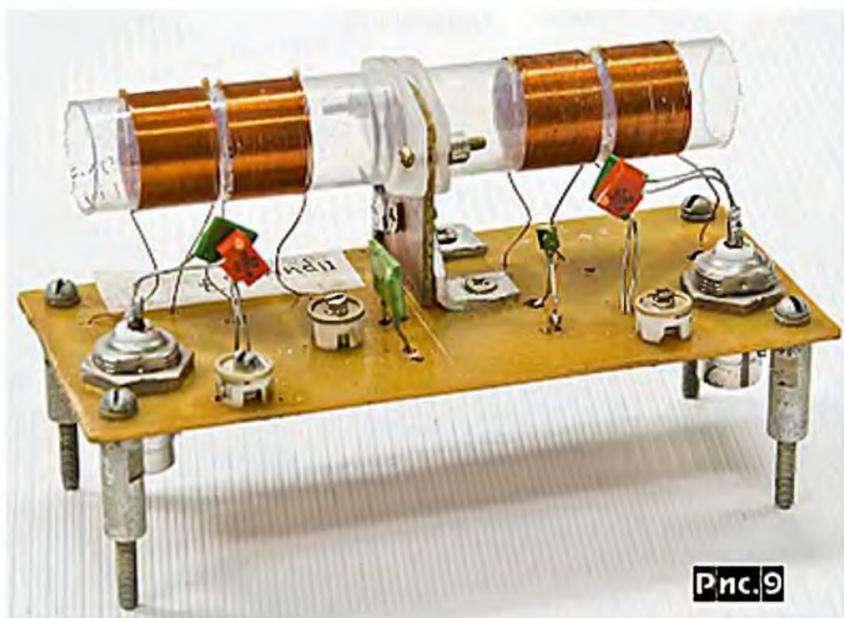


Рис. 9

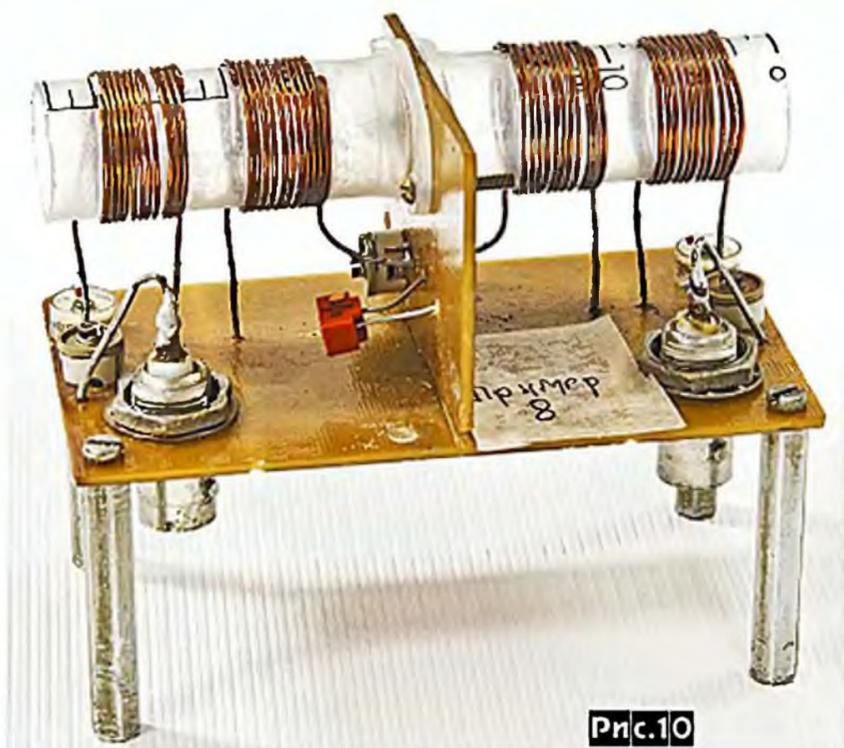


Рис. 10

знаком * реализуются два по возможности идентичных индуктивных блока, для L11*=L22* обмотки: D=16 мм, ω=11 вит., d_{из}=0,74 мм, Δt=7 мм, t₁=t₂=10 мм, t₃=25 мм (рис. 7), направление намотки разное для несогласного включения.

После реализации измеряются и усредняются

$$L11=L22=2,00 \pm 0,01, \quad k = \frac{L_{сог} - L_{нес}}{4 \cdot 2,00} = 0,0995 \pm 0,0005, \text{ которые}$$

используем как задание для окончательного этапа вычислений.

$$\text{Окончательно вычисляем: } \Delta f = \sqrt{\frac{f_1 f_2 \cdot k^2}{1 - k^2}} = 2,7735, \quad K1 = 0,5895,$$

$$f_1, f_2 = \sqrt{\left(\frac{\Delta f}{2} \right)^2 + f_1 f_2} \mp \frac{\Delta f}{2} = \{27,42476; 30,32296,$$

$$L11_{расч} = \frac{R_{то}}{2\pi} \left(\frac{1}{\Delta f} + \frac{\Delta f}{f_1 \cdot f_2} \right) = 2,7735, \quad K2 = \frac{2,0}{2,7735} = 0,721,$$

$$L22_{(n-1)} = \frac{\Delta f \cdot 50}{2\pi f_1 f_2} = 0,027733, \quad n^2 = \frac{L22}{L22} = 72,115,$$

$$C2 = \frac{\Delta f \cdot 10^6}{2\pi f_1 f_2 \cdot 50} = 11,09, \text{ (использован подстроечный конденсатор}$$

3...15 пФ с заранее установленной емкостью).

$$R_{по} = 50 \cdot n^2 = 3607,5, \quad C4 = \frac{10^6}{2\pi \Delta f \cdot 3607,5} = 15,23, \text{ после объедине-}$$

ния 2C4=30,46=22+3...15 пФ.

$$f_{кр} = \frac{f_0}{\sqrt{\frac{1}{K2} - 1}} = 46,3577,$$

$$C5 = \frac{25330}{f_{кр}^2 L11} = 5,89 = 2 \dots 10 \text{ пФ.}$$

$$\text{Проверка: } f = \frac{159,155}{\sqrt{L11_{расч}(1-k^2)C2}} = f_0, \quad f = \frac{159,155}{\sqrt{2C4 \cdot 0,5L22}} = f_0.$$

Макет фильтра показан на рис. 10, ЧХ затухания - в таблице 3.

Таблица 3

f, МГц	3,6	7,0	14	21	27,4	28	28,83	29,7	30,32	40	70	100	150
a, дБ	95	80	64	47	4,2	1,2	1,0	1,2	4,0	46	76	62	56

Пример 6. Расчет затухания звена ПФ типа К.

а) В полосах задерживания [1]:

$$a = 20 \lg \frac{1+q}{1-q}, \text{ дБ, } q = \frac{\Omega}{\sqrt{\Omega^2 - 1}}, \quad \Omega = \frac{f^2 - f_0^2}{\Delta f \cdot f}, \text{ (условно «-» для}$$

f < f₀, «+» для f > f₀). Например: f=1 МГц, Ω = $\frac{1-3,6}{0,4 \cdot 1} = -6,5,$

$$q = \frac{-6,5}{\sqrt{42,25 - 1}} = -1,01205,$$

$$a_{1,0} = 20 \lg \frac{0,01205}{2,01205} = 20 \lg 0,00599 = -44,45 \text{ дБ, } a_{3,6} = +44,45 \text{ дБ.}$$

б) на f₀ = $\frac{2f_0}{\Delta f Q_{ср}}$. Нп (1 Нп = 8,686 дБ) [3, 6].

в) Затухание на f_н и f_в из-за несогласования R_н с R_т или R_п (рис. 1).

$$\text{Для одного входа ПФ: } 0,5a_{нас} = 10 \lg \frac{2}{1 + \frac{R_t}{R_n}} = \frac{2}{1 + \frac{R_t}{R_n}} \text{ (дБ).}$$

$$\text{Для } K1=0,5, \quad R_n=50, \quad R_t = R_{то} \sqrt{1 - K1^2} = 43,3,$$

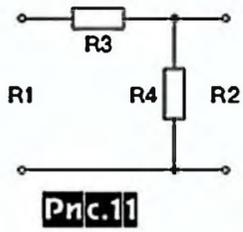
$$R_p = \frac{R_{то}}{\sqrt{1 - K1^2}} = 57,73.$$

$$0,5a_{HEC} = 10 \lg \sqrt{\frac{2}{1 + \frac{43,3}{50}}} = 10 \lg \sqrt{\frac{2}{1 + \frac{50}{57,3}}} = 0,1505 \text{ дБ.}$$

Для входа и выхода ПФ: $a_{HEC} = 0,301$ дБ. (Можно посчитать: на f_1 и f_2 $a_{HEC} = 3,01$ дБ, на f_0 $a_{HEC} = 0$ дБ. В отечественной литературе формулы не нашел, пришлось придумать ☺).

В местах соединения звеньев ПФ $a_{HEC} = 0$ дБ.

Пример 7. При измерении ЧХ вносимого затухания используются нагрузки 50 Ом, если входные сопротивления ПФ имеют иные значения, то используются согласующие аттенуаторы минимального затухания (рис. 11).



Задано: $R1 = 75$ Ом, $R2 = 50$ Ом.

$$a_{\text{дБ}} = 20 \lg \left(\sqrt{\frac{R1}{R2}} + \sqrt{\frac{R1}{R2} - 1} \right) = 5,719 \text{ дБ,}$$

$$R3 = R1 \sqrt{1 - \frac{R2}{R1}} = 43,3 \text{ Ом,}$$

$$R4 = \frac{R2}{\sqrt{1 - \frac{R2}{R1}}} = 86,6 \text{ Ом,}$$

(после измерений не забыть вычесть затухание аттенуатора).

Выводы: В статье автор старался показать на основе отечественных материалов теоретические достижения XX века в

вопросах фильтростроения, которые в первую очередь касались аналоговой многоканальной проводной дальней связи. Практические примеры расчетов базировались на применении в радиолюбительской связи. Основное внимание в статье уделялось минимизации затухания в рабочей полосе за счет увеличения Q_L (в диапазоне 160 м до 95, в диапазоне 10 м до 250). Свой конструктивный вклад внесла и медицина - уж очень хороши каркасы из шприцов ☺. В то же время увеличение коэффициента использования полосы пропускания до $K1 = 0,6$ позволило увеличить затухание в полосах задерживания и все это без применения ферромагнитных материалов.

Литература

1. Белецкий А.Ф. Синтез реактивных четырехполюсников и электрических фильтров. Теоретические основы электропроводной связи. -М: Связьиздат, 1959.
2. Черне Х.И. Индуктивные связи и трансформации в электрических фильтрах. -М: Связьиздат, 1962.
3. Босый Н.Д. Электрические фильтры. Государственное издательство технической литературы УССР, Киев, 1959.
4. Калантаров П.Л., Цейтлин Л.А. Расчет индуктивностей. Л.: Энергоатомиздат, 1986.
5. Андрианов В.И. Расчет и реализация несимметричного полосового фильтра преселектора на радиолюбительские КВ диапазоны. Радиолюбитель №1/2009, с.38-40.
6. Андрианов В.И. Расчет и реализация 4-х контурного ПФ преселектора на радиолюбительские КВ диапазоны. Радиолюбитель №6/2010, с.42-43.

Интеллектуальный автоинформатор на базе GSM-модуля

Сергей Рюмик, г. Чернигов

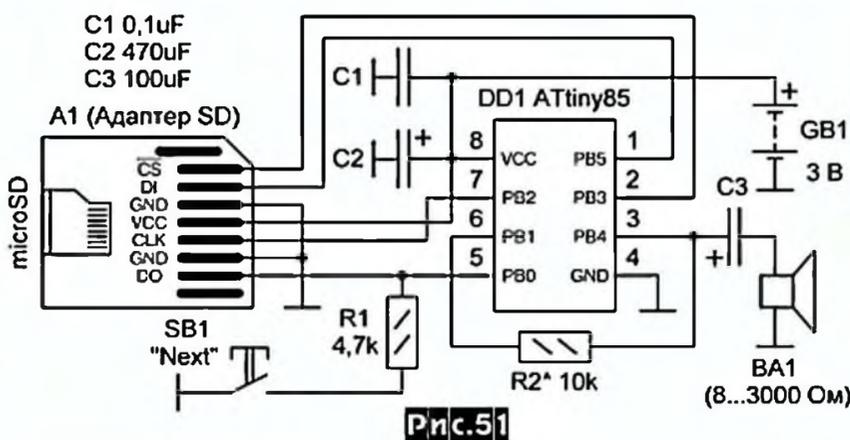
(Окончание, начало см. РХ2/2011, с.44-46, РХ3/2011, с.48-53, РХ4/2011, с.43-45, РХ5/2011, с.41-44)

Разнообразие схемных решений WAV-плееров, которые были приведены в предыдущей статье цикла (РХ5/2011), похоже на восточное изобилие. Если провести образное сравнение, то это напоминает славноизвестный Египетский базар грязностей в Стамбуле. Но он является лишь аттракционом для туристов, а местные жители туда почти не ходят. Для них рядом существуют небольшие магазинчики с качественными товарами и низкими ценами. Аналогично и с WAV-плеером для интеллектуального автоинформатора. Несмотря на множество электрических схем, распространяемых через Интернет, «для своих» можно порекомендовать более простое и изящное решение, о чем пойдет речь дальше.

Японский WAV-плеер на ATtiny85.

Сайт японского электронщика ChaN (<http://elm-chan.org/>) пользуется заслуженной популярностью среди радиолюбителей всего мира. Причин несколько. Во-первых, на сайте вместо ожидаемых иероглифов виден вполне читаемый английский текст. Во-вторых, все разработки выполнены на высоком инженерном уровне и все они актуальны для практики. В-третьих, схемы, прошивки и листинги программного обеспечения распространяются бесплатно, за что автору большое человеческое спасибо.

В качестве примера на рис. 51 приведена схема WAV-плеера (<http://elm-chan.org/works/sd8p/report.html>), который иногда называют PCM-плеером, что по сути дела одно и то же.



Файлы мелодий с расширением *.wav предварительно записывают в карту памяти microSD, как наиболее распространенную в наше время. Смена треков производится по кругу нажатием кнопки SB1. Связь карты памяти и МК DD1 осуществляется через четырехпроводной интерфейс SPI. Можно использовать форм-факторы SD, miniSD, microSD, в последнем случае удобно вставлять карту через припаяемый адаптер-переходник A1 (рис. 52). Тип динамика BA1 и его сопротивление не критичны. Качественное, хотя и негромкое, звучание обеспечивают обычные стереонаушники, электродинамические головки, телефонные капсюли и даже радиотрансляционные динамики. Питание производится от одной батареи 3 В или от двух батарей 1,6 В. Ток потребления 25...35 мА.



«Изыюминкой» схемы является применение МК ATtiny85, который по сравнению с другими AVR-контроллерами имеет канал ШИМ с повышенной до 250 кГц тактовой частотой. Это позволяет воспроизводить мелодии с частотой дискретизации до 48 (!) кГц и разрядностью 16 бит. Чем не упрощенный аналог покупного MP3-плеера или хорошая идея для музыкального дверного звонка?

Принцип генерации звука аналогичен схемам, изображенным ранее на рис. 44, рис. 45 (РХ5/2011). Это означает, что с выхода первого канала ШИМ (выв.3 DD1) генерируется сигнал, модулированный по скважности восемью старшими, а с выхода второго канала ШИМ (выв.6 DD1) - восемью младшими разрядами звукового сигнала. Суммирование «8+8» производится в пропорции 1:255 и регулируется резистором R2 по минимуму шумов. Фильтрация ВЧ-гармоник осуществляется динамиком BA1. Качество звучания достаточно хорошее, в чем можно удостовериться, прослушав музыку в видеоролике <http://elm-chan.org/works/sd8p/sd8p.mp4> (2,5 МБ).

Прежде, чем применить указанный WAV-плеер в интеллектуальном автоинформаторе, уместно протестировать его на практике и выяснить все «подводные камни» (а они имеются!).

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ

Кроме того, очень трудно устоять перед искушением сделать за один час из 10 деталей полноценный музыкальный проигрыватель...

Порядок действий.

1) Скачать со страницы <http://elm-chan.org/works/sd8p/report.html> файл «sd8psrc.zip» (43 КБ), в котором содержатся исходные листинги и HEX-коды проекта «Simple SD Audio Player with an 8-pin IC». Прошить любым низковольтным программатором файл «sd8p_mo.hex» в память МК ATtiny85. Затем запрограммировать фьюзы, как показано на **рис. 53**.

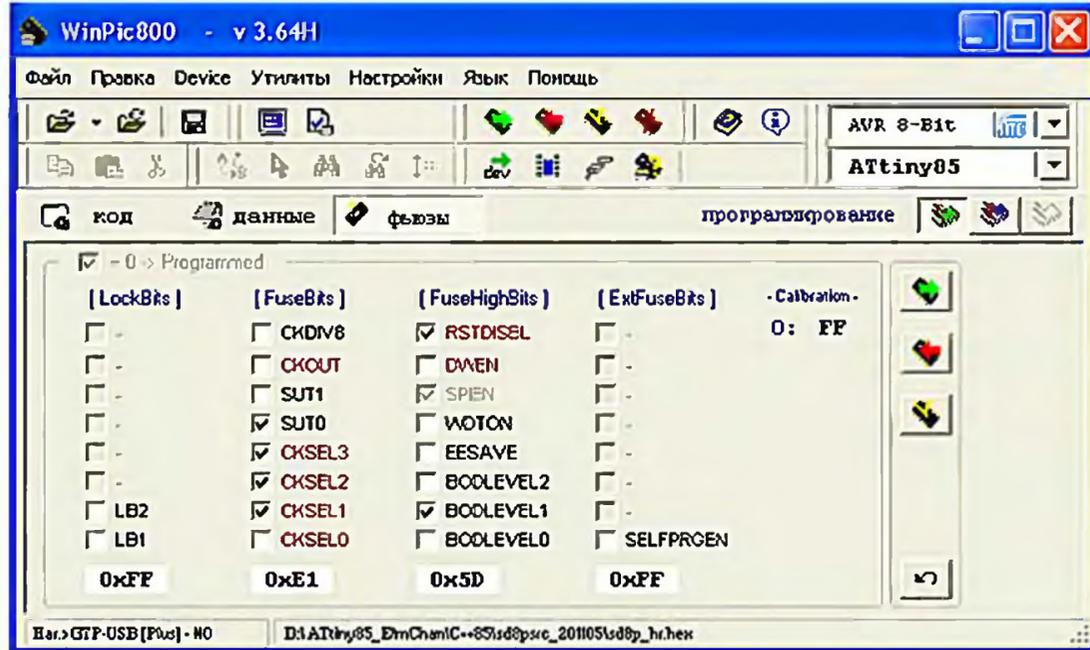


Рис. 53

Важное замечание. Программирование надо производить именно в таком порядке и безошибочно, поскольку после установки фьюза RSTDISBL повторить процесс можно будет только с помощью специального высоковольтного программатора.

2) Создать файл с образцовым тестовым синусоидальным сигналом, по которому регулируется сопротивление резистора R2. Файл делается в бесплатном звуковом редакторе Audacity (см. PX3/2011): «Создание-Волна...»-<заполнить графы как показано на **рис. 54**>-ОК». На экране должна появиться осциллограмма сигнала синусоиды, увеличить изображение можно иконкой лупы «Масштабирование». Сохранить файл в несжатом формате WAV 16 бит: «Файл-Экспортировать-WAV (Microsoft) signed 16 bit PCM-<выбрать нужную папку, указать имя файла, например, 440Hz>-Сохранить».

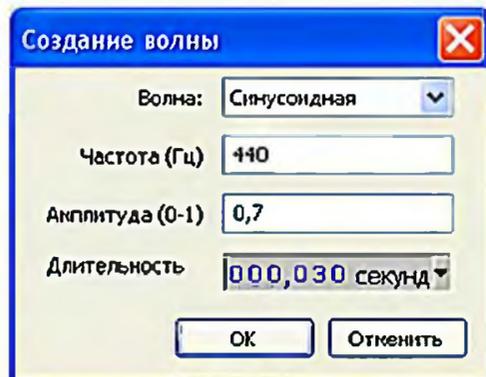


Рис. 54

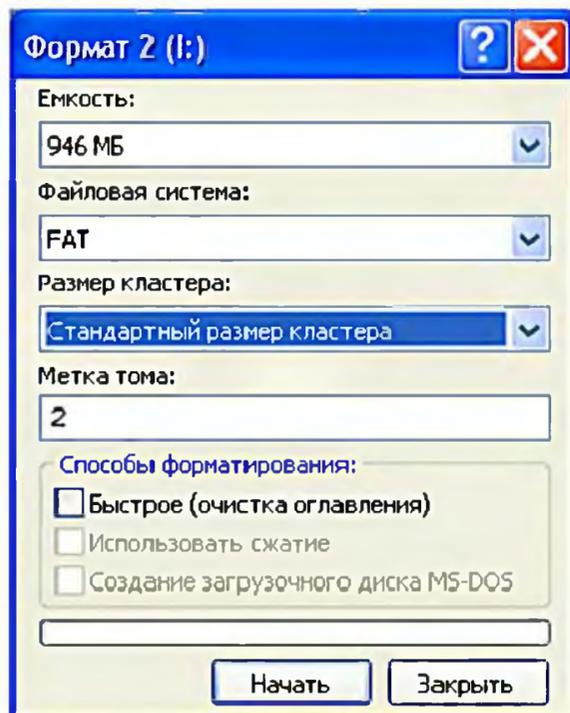


Рис. 55

3) Записать тестовый файл «440Hz.wav» в корневую директорию карты памяти microSD. Для этого необходимо иметь покупной кардридер, подключенный к компьютеру. Кардридер (англ. «Card Reader»), другие названия «кардридер», «ридер» - это недорогой USB-адаптер между компьютером и картой памяти, который позволяет записывать и считывать данные. В операционной системе кардридер создает дополнительные логические диски, на один из которых и копируется тестовый файл.

Интересная деталь. Карту памяти можно использовать и от действующего мобильного телефона, при этом ничего стирать не надо, поскольку файлы с расширением, отличным от *.wav, в плеере игнорируются.

4) Карту памяти при необходимости можно отформатировать в системах FAT16 или FAT32 в смартфоне: «Приложения-Диспетчер файлов-Форматировать» или в компьютере: «Проводник-<выделить диск с картой памяти>-<открыть правой кнопкой мыши закладку «Форматировать»>-<выбрать «FAT32» или «FAT» для FAT16 (**рис. 55**)>-Начать». Существуют также бесплатные программы для форматирования дисков: «Panasonic SDFormatter» (<http://panasonic.jp/support/global/cs/sd/download/index.html>), «HP USB Disk Storage Format Tool» (<http://www.ukrsoft.kiev.ua/utility/3933-hp-usb-disk-storage-format-tool-223-rus-eng.html>), «VAIOSoft Recovery Manager» (<http://vaiosoft-recovery-manager.software.informer.com/>).

5) Подать питание на WAV-плеер. Если все детали исправны и карта памяти электрически подключена верно (**рис. 56**), то в динамике

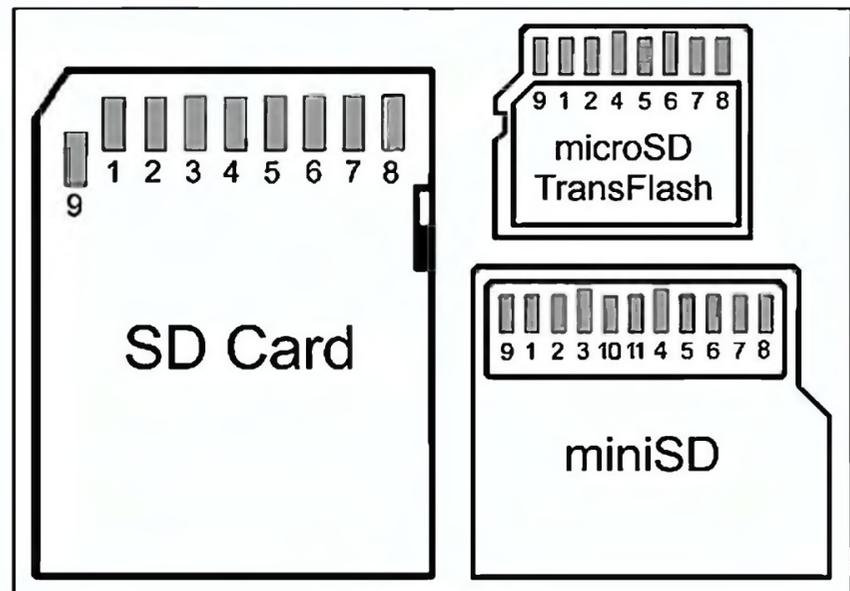


Рис. 56

должен сразу же появиться непрерывный звук с частотой камертона 440 Гц. Резистор R2 для удобства регулирования можно заменить цепочкой, состоящей из переменного резистора R3 и кнопки SB2 (**рис. 57**). В отжатом состоянии кнопки звук будет 8-битным, в нажатом - 16-битным. Теперь надо сосредоточить все свое внимание и «обратиться в слух». Нажать кнопку SB2 и вращением резистора R3 найти методом вилки оптимальное звучание с минимумом дополнительных призвуков (шумов дискретизации). Рокот шумов очень-очень слабый, его наличие/отсутствие всегда можно проконтролировать отжатием кнопки SB2. Сопротивление резистора R2 ориентировочно получается 10-20 кОм в зависимости от типа динамика.

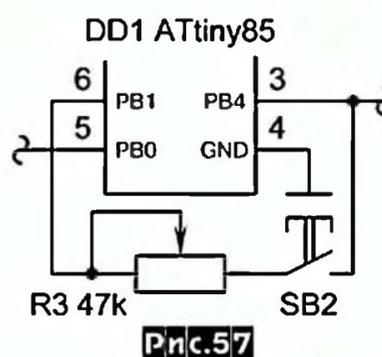


Рис. 57

Можно ли было в данном случае применить объективное средство измерения шума? Ответ отрицательный. Форма сигнала на динамике ВА1 очень сложная, с двойным модулированным ВЧ-заполнением, поэтому обычный осциллограф или вольтметр здесь не поможет. Налицо тот редкий случай, когда человек уверенно «обыгрывает» измерительный прибор.

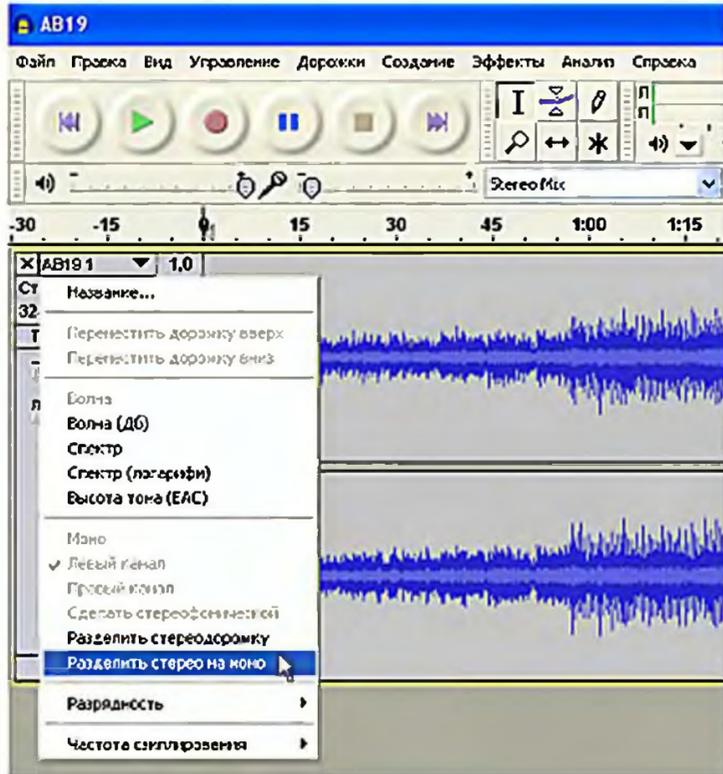


Рис.58

6) Записать на карту памяти любимые музыкальные файлы с максимально допустимой частотой дискретизации, поскольку места «хватит всем». Рекомендуемый формат 44,1...48 кГц/16 бит, сжатие отсутствует (PCM/LPCM), расширение файла *.wav, название от 1 до 8 символов. Для конвертации MP3-WAV можно воспользоваться редактором Audacity: «Файл-Открыть-<выбрать файл с расширением *.mp3>-Разделить стерео на моно (рис.58)-Файл-Экспортировать-<выбрать тип файла WAV (Microsoft) signed 16 bit PCM>-Сохранить-ОК».

Файлы мелодий следует разместить в корневой директории карты памяти или в папке с фиксированным названием «wav» (все остальные папки будут игнорироваться). Мелодии воспроизводятся в бесконечном цикле, переход к следующему треку осуществляется кнопкой SB1.

Высоковольтное программирование.

Первый раз ATtiny85 можно запрограммировать обычным низковольтным PonyProg (<http://www.lancos.com/prog.html>). Но дальнейшие эксперименты с разными прошивками WAV-плеера под конкретные варианты автоинформатора необходимо проводить, сделав высоковольтный программатор HVSP (High Voltage Serial Programmer). Это связано с тем, что линия сброса RESET (выв.1 ATtiny85) с схеме WAV-плеера используется как обычный цифровой порт.

Перечень самодельных высоковольтных программаторов HVSP, поддерживающих ATtiny85, приведен в табл.8. «Высокое» напряжение на самом деле всего лишь 12 В, но для фа-

Таблица 8

Интернет-адрес программаторов HVSP для ATtiny85	Автор (авторы)	Интерфейс	Краткое описание
http://elm-chan.org/works/avr/reporth.html	Elm-ChaN	LPT	Базовая схема на «цифровых» транзисторах (рис.59)
http://payalnik-ru.narod.ru/VicMain/VicPage5/prog.htm	В.Лузянин	LPT	Русифицированный вариант схемы Elm-ChaN
http://www.b-redemann.de/hvprog1.shtml	B.Redemann	LPT	HV_Brenner, немецкий клон Elm-ChaN
http://www.der-hammer.info/hvprog/index_en.htm	T.Hammer, K.Leidinger	COM	HVProg_05, ATmega8535, MAX232
http://www.obdev.at/products/vusb/avrdoper.html	C.Starkjohann	USB	AVR-Doper, ATmega8 (рис.60)
http://microsin.ru/content/view/1222/44/	"microsin"	USB	Русифиц. вариант AVR-Doper, ATmega16
http://www.rickety.us/2010/03/arduino-avr-high-voltage-serial-programmer/	P.Willoughby	Arduino	Простой программатор на базе модуля Arduino (рис.61, рис.62)
http://mightyohm.com/blog/products/hv-rescue-shield-2-x/design-files/	J.Keyzer	Arduino	Универсальный программатор для разных МК

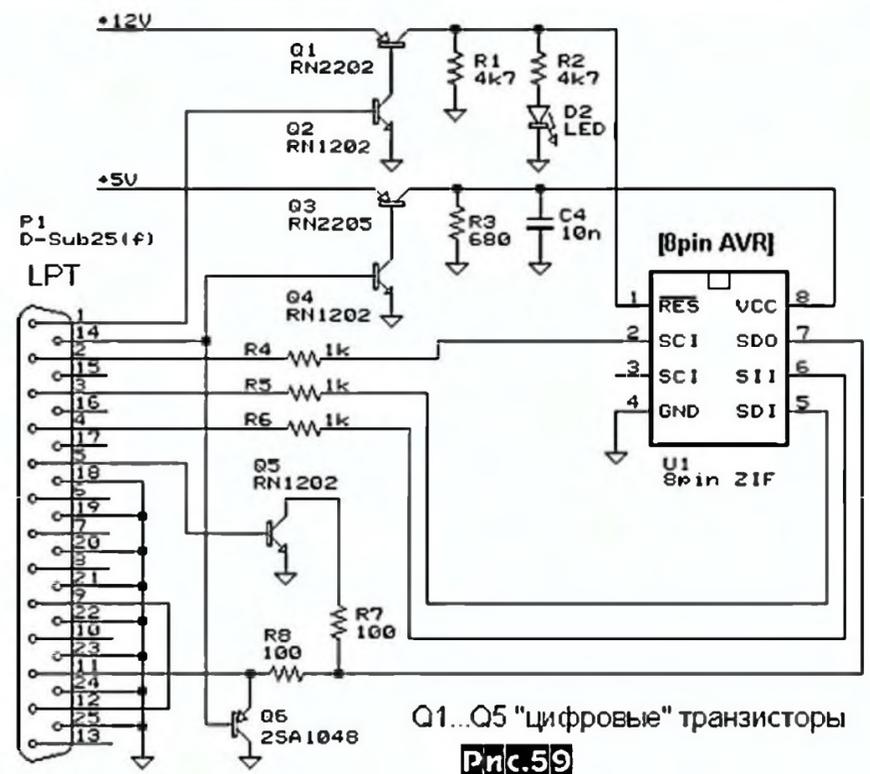


Рис.59

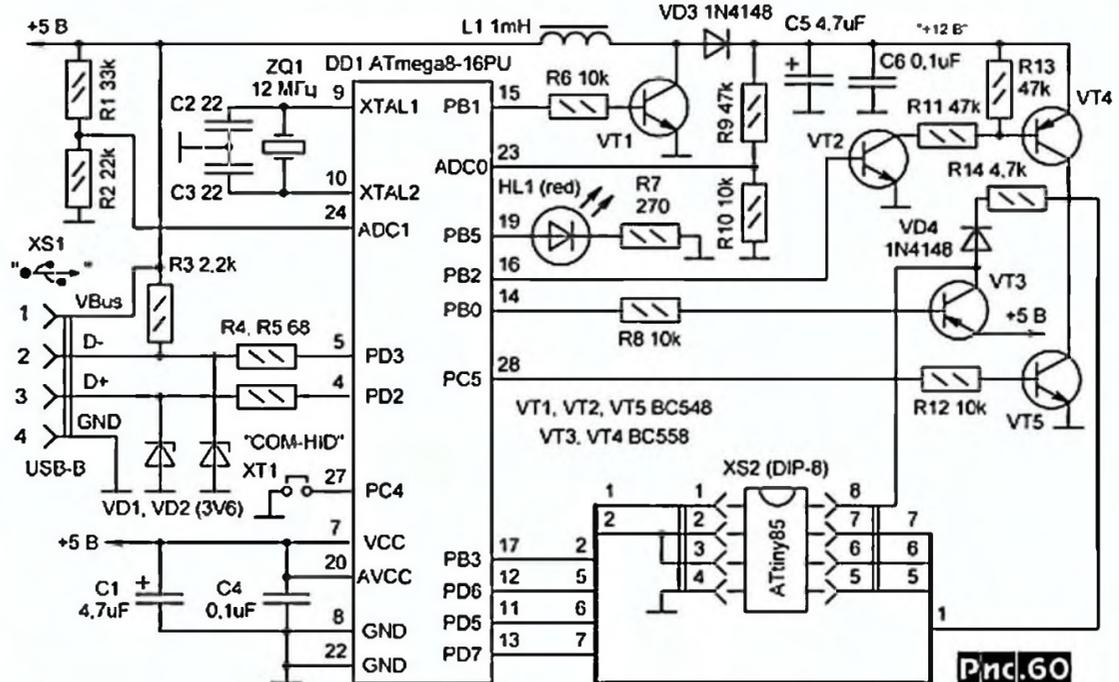


Рис.60

тального пробоя линий МК этого вполне достаточно. Из покупных HVSP-программаторов реально был опробован WinPIC800 (<http://www.winpic800.com/>) с положительным результатом.

Краткие пояснения к схемам высоковольтных программаторов.

Рис.59 - усеченная версия «японской» схемы с одной 8-контактной панелькой U1. «Цифровые» транзисторы Q1...Q5 можно заменить обычными КТ315, КТ361 с двумя дополнительными резисторами, как это сделано в «русском» аналоге программатора [13].

Рис.60 - усеченный вариант «австрийской» схемы с одной 8-контактной панелькой. Прошивка МК DD1 не изменяется.

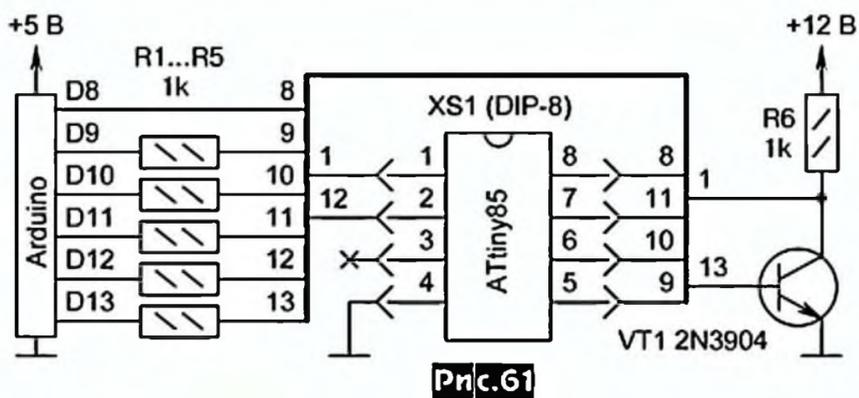


Рис. 61

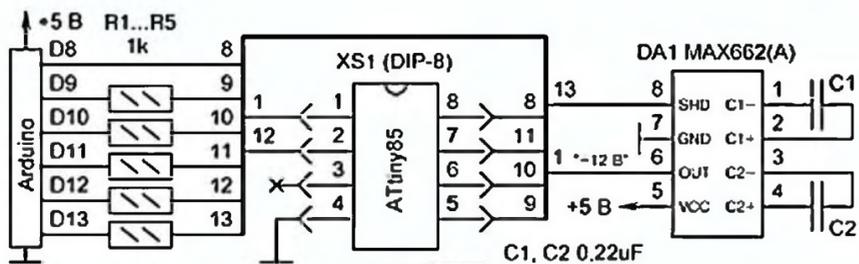


Рис. 62

Рис. 61 - простой программатор с использованием микроконтроллерного модуля Arduino (<http://www.arduino.cc/>). Эти модули находят все большую популярность среди радиолюбителей, ввиду их универсальности, простоты программирования и компиляции скетчей.

Рис. 62 - аналогично рис. 61, но с встроенным стабилизированным умножителем напряжения на микросхеме DA1.

Существует еще один способ программирования, который можно условно назвать *низковольтно-высоковольтным*. Первый раз программирование производится низковольтным PonyProg с установкой фьюза RSTDISBL. Далее все фьюзы МК «обнуляются» кнопкой «Старт» в высоковольтном ресеттере (рис. 63), после чего МК вновь программируется через PonyProg и т.д.

«Фишка» в том, что базовую схему ресеттера «Atmega fusebit doctor» (<http://diy.elektroda.eu/atmega-fusebit-doctor-hvpp/>, автор Pawel Kisielewski) можно использовать и для других AVR-контроллеров. Полезная информация на русском языке содержится на сайте <http://www.getchip.net/posts/059-ispravlyaem-avr-fyuzu-pri-pomoshhi-atmega-fusebit-doctor/>. Еще одна схема ресеттера «HVSP fuse resetter» с встроенным символьным индикатором размещается на сайте <http://www.simpleavr.com/avr/hvsp-fuse-resetter>, автор «Simpleavr».

Схема автоинформатора.

На рис. 64 приведена структурная схема одного из возможных вариантов интеллектуального автоинформатора с WAV-плеером на базе ATtiny85. Основой устройства является отладочный комплект EVB-Kit SIM300C или аналогичный более новый EVB-Kit SIM900. Их электрические схемы доступны в Интернете на сайтах http://www.sim.com/Sim/FrontShow_en/default.aspx, <http://www.microchip.ua/>.

На отдельной монтажной плате располагаются микросхемы декодера DTMF (DA1), драйвера RS-232 (DA2) и двух МК DD1, DD2 (рис. 65). Первый из них ATmega128 является управляющим контроллером, организующим через канал UART (TxD, RxD) опрос состояния GSM-модуля и обслуживание режимов: «поднятия трубки», «отбоя», приема и расшифровки DTMF-сигналов. Он же является «мозгом», который посылает команды на генерацию речи в WAV-плеер, собранный на МК ATtiny85. Сооб-

щения автоинформатора записываются на карте памяти в виде файлов с «цифровыми» названиями от «001.wav» до «999.wav».

Связь между двумя МК однопроводная. В простейшем случае передается серия импульсов от DD1 к DD2, каждый из которых имеет длительность 50...100 мкс и паузу 50...100 мкс. Количество импульсов в серии соответствует порядковому номеру файла. К примеру, для проигрывания файла «0124.wav» необходимо сформировать 124 импульса общей длительностью 12,4...24,8 мс.

Алгоритм работы устройства. После подачи питания управляющий МК производит инициализацию и тестирование GSM-модуля. Далее он входит в цикл опроса сообщений от GSM-модуля по каналу UART и ждет входящего звонка. На каждый звонок дается команда «поднятие трубки», после чего в WAV-плеер посылается серия импульсов на выбор трека с начальным музыкально-речевым приветствием. Звук поступает на микрофонный вход EVB-Kit и далее в эфир.

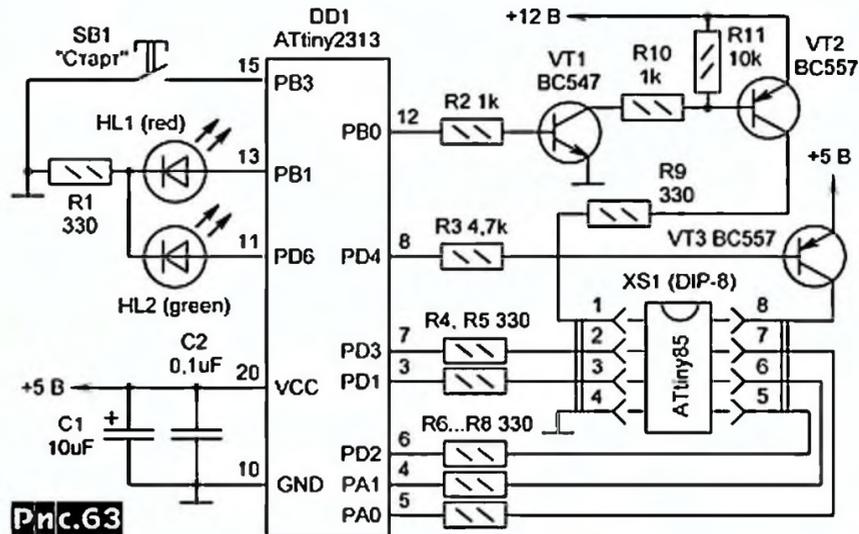


Рис. 63

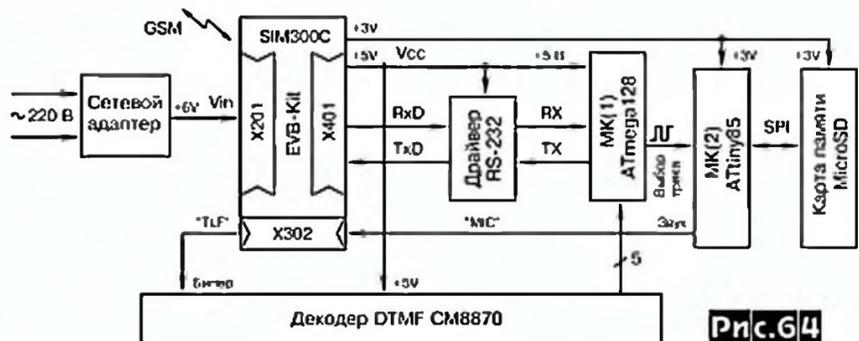


Рис. 64

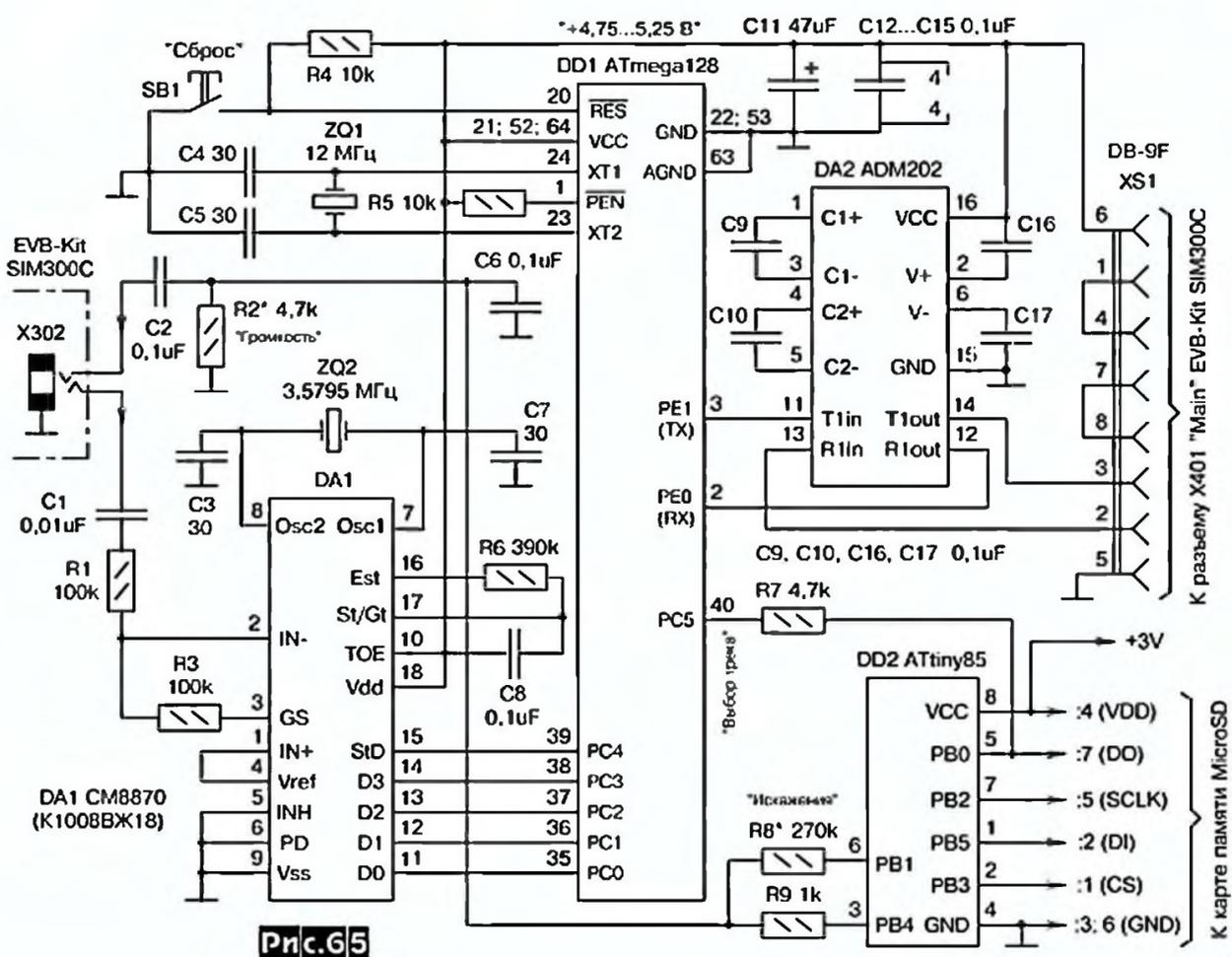


Рис. 65

На следующем этапе управляющий МК ждет от декодера DTMF DA1 расшифровки номера нажатой на удаленном мобильном телефоне цифровой клавиши. В зависимости от логики работы автоинформатора осуществляется переход к определенному звуковому треку, для чего в МК ATtiny85 посылается соответствующее количество импульсов. По окончании сеанса связи МК DD1 посылает в GSM-модуль команду «отбой», соединение разрывается до следующего звонка.

Резистор R6 должен быть однопроцентным. Резистором R2 регулируется громкость звука сэмплов автоинформатора, которые слышатся в удаленном мобильном телефоне. Резистором R8 устраняются шумы дискретизации тестового синусоидального сигнала 440 Гц по методике, аналогичной для

схемы рис.57. Между конденсаторами C2 и C6 можно установить несколько пассивных RC-фильтров.

Коррекция листинга программы WAV-плеера МК DD2 производится в среде WinAVR-20100110 (<http://sourceforge.net/projects/winavr/files/WinAVR/>) при смене имени файла «Makefile_hr», входящего в архив «sd8psrc.zip», на «Makefile». Примеры конкретных реализаций Си-программ можно посмотреть на форуме сайта «Радиодед» (<http://radioded.ru/forum/viewforum.php?f=3>) в ветке «WAV-плеер по схеме Elm Chan'a».

Список использованных источников и литературы
13. Лузянин В. Простой параллельный программатор для AVR // Радио, №4, 2007, с.27-30.

Цифровой термометр/термостат с регулируемым гистерезисом VM8037R

Роман Басалаев, г. Иркутск, Владимир Рублёв (UA4LOU), г. Ульяновск



Рис.1

Думаем, многие сталкивались при эксплуатации регуляторов температуры с проблемой, когда необходимо отдельно регулировать температуру включения и отключения реле. Например, для управления отопительного котла, подогрева полов, поддержания температуры в теплице или при управлении холодильной или морозильной установкой. Причем, в каждом частном случае необходимо устанавливать индивидуальную паузу включения и отключения обогревателя. Конечно же, на рынке присутствуют устройства, способные регулировать температуру и задавать необходимый гистерезис, но они оказались не совсем по карману. Да и предел измерения температуры и регулировки гистерезиса оставлял желать лучшего. Было необходимо что-то более универсальное. Так и родилось данное устройство.

При его разработке ставилось несколько задач. Устройство должно быть недорогим, простым в эксплуатации, иметь достаточно высокую точность. Поэтому при покупке термодатчика выбор сразу же пал на DS18B20 как на самый доступный, имеющий широкий диапазон измерения температуры. В устройстве реализована поддержка одного термодатчика, что обеспечило возможность подключения термодатчика на горячую, не отключая питание устройства. Это позволяет на включенном устройстве, механически переключая вывод DATA, замерять температуру нескольких датчиков. То есть, при необходимости, переключая датчики в месте регулировки температуры, можно измерять температуру в разных точках. Посмотрим, что получилось.

Технические характеристики

Напряжение питания, В	9...14
Ток потребления не более, mA	180
Диапазон измеряемых температур, °C	-55...+125
Точность измерения, °C	0,5
Шаг установки гистерезиса, °C	0,5
Мощность коммутации встроенного реле, Вт max	50
Количество подключаемых датчиков, шт.	1
Размеры печатной платы, мм	76x46

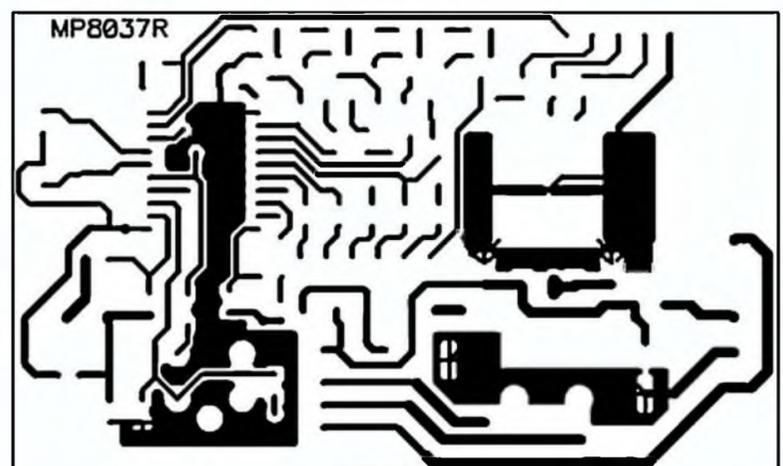
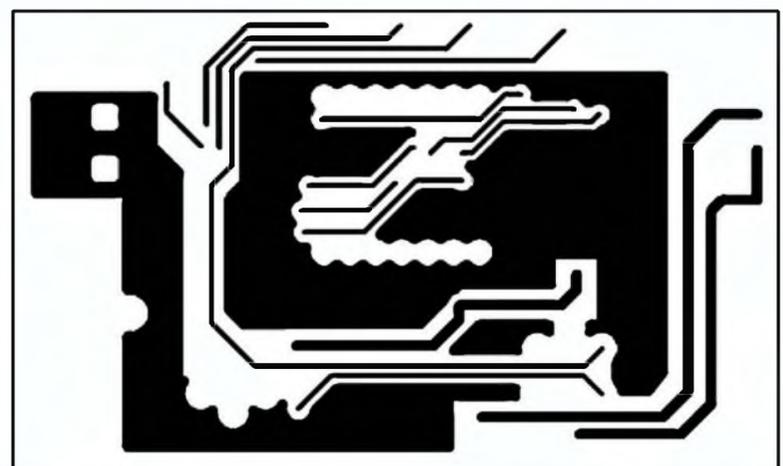
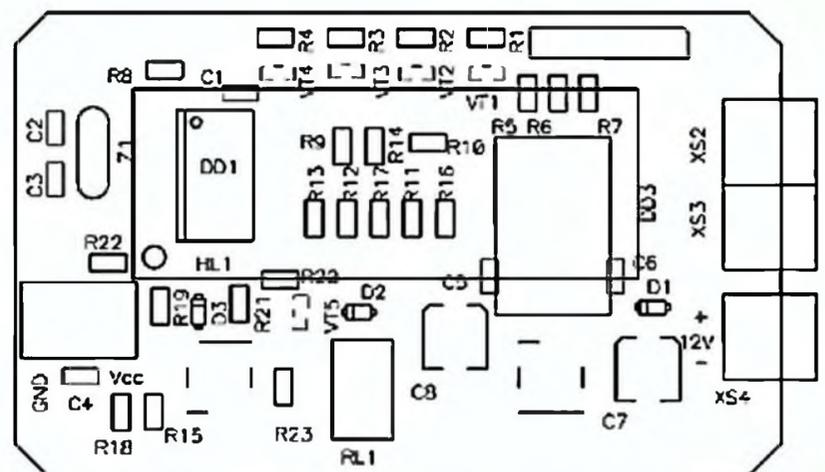


Рис.3

Общий вид устройства можно увидеть на рис. 1.

Принципиальная схема термометра/термодатчика показана на рис.2 (см. с. 56). Его ядром является микроконтроллер DD1 ATtiny2313. Измерение температуры осуществляет цифровой термодатчик DD2 типа DS18B20 от американского производителя Maxim-Dallas. За срабатывание реле по сигналу контроллера отвечает ключ на транзисторе VT5 BSS138LT1. Для стабильной работы в широком интервале температур при-

Рис.2

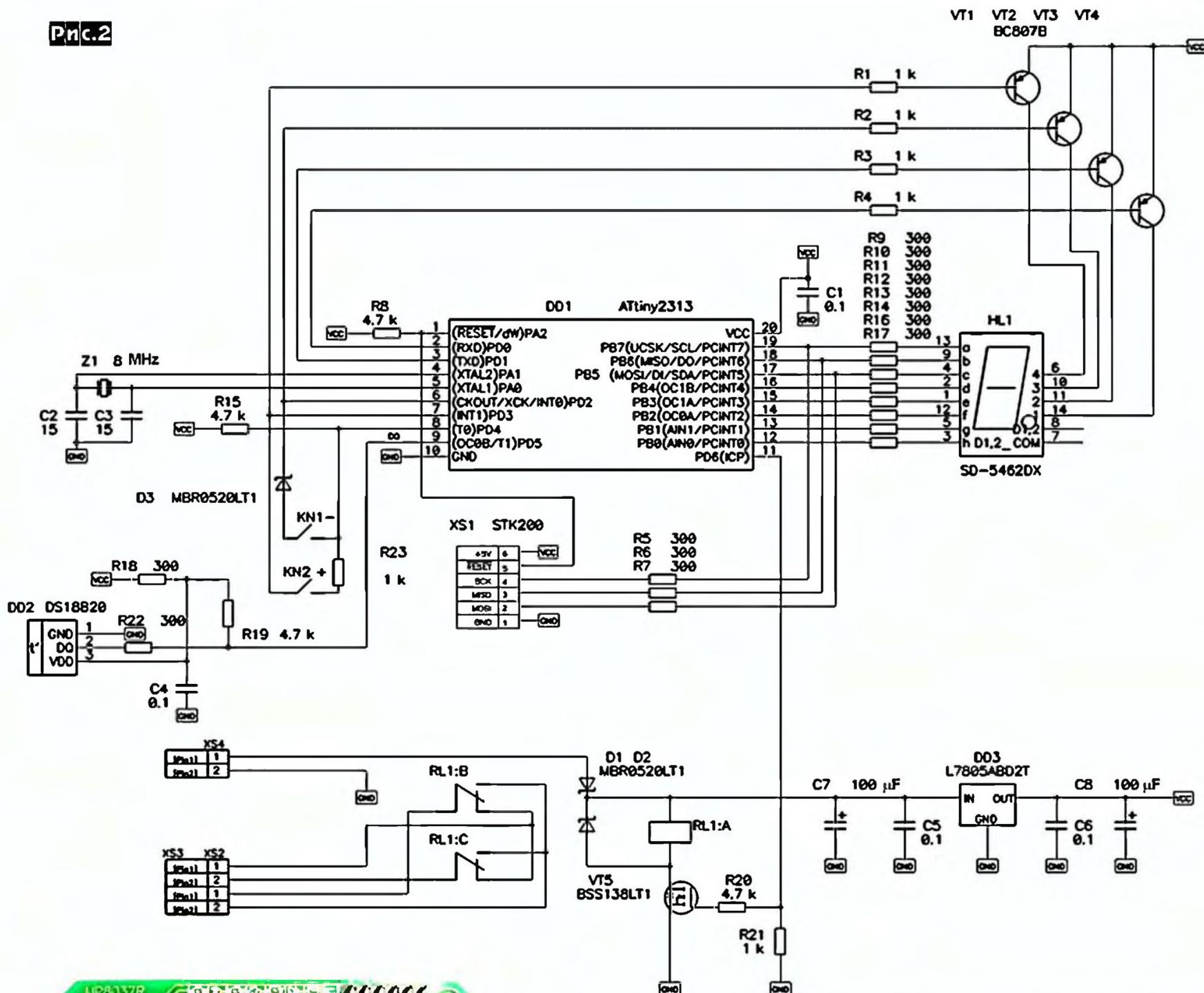


Рис.4

меняется внешняя стабилизация опорной частоты с помощью кварцевого генератора Z1. XS1 - это разъем для программирования микроконтроллера (для заливки программного обеспечения в виде hex-файла). На контакты XS2 и XS3 подключается нагрузка до 50 Вт или внешнее реле для коммутации мощной нагрузки. Клеммы XS2 являются нормально замкнутыми (normal closed) контактами реле, а клеммы XS3 - нормально разомкнутыми (normal opened) контактами реле. На контакты XS4 подается питание (9 - 14 В).

Устройство выполнено на двухслойной печатной плате размерами 76x46 мм с использованием одностороннего монтажа, **рис.3**.

Управление устройством сводится к установке температуры срабатывания и температуры отпускания встроенного реле. Для установки температуры отпускания реле необходимо нажать и удерживать правую кнопку KN2 более 5 секунд. Индикацией входа в меню установки будет являться мигание LED-индикатора. В данном меню выставляется температура отпускания реле: каждое нажатие кнопки KN2 увеличивает ее на 0,5 °С, а кнопки KN1 - на столько же уменьшает. При удержании левой кнопки KN1 более 5 секунд мы попадаем в меню

срабатывания реле, где аналогично устанавливается температура срабатывания. Минимальный гистерезис (температура отпускания - температура срабатывания) может составлять 0,5 °С. Температуру отпускания реле можно выставлять от -54,5

до +125 °С, температуру срабатывания от -55 до +124,5 °С. Индикацией включения реле является мигание последней точки светодиодного индикатора. Схема внешних соединений показана на **рис.4**. Для комму-

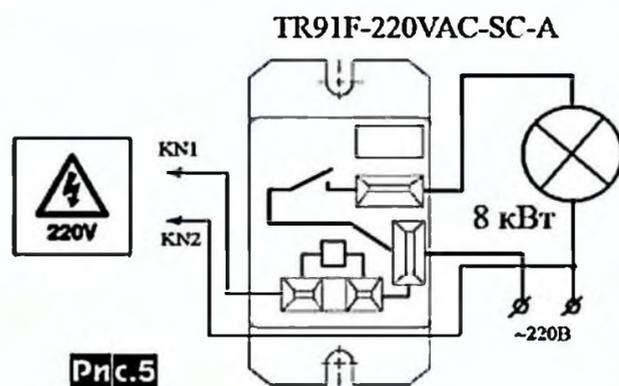


Рис.5



Рис.6

тирования мощной нагрузки можно применить любое реле с необходимым током коммутации. На **рис. 5** приведена схема подключения реле TR9IF-220VAC-SC-A на 220 В для управления мощной нагрузкой до 8 кВт.

Прошивка контроллера и рисунок печатной платы доступны на сайте журнала «Радиолюбби» в разделе, посвященном декабрьскому номеру за 2011-й год.

Устройство может быть установлено в универсальный корпус BOX-KC01, **рис. 6**. Обратите внимание, что при эксплуатации устройства в корпусе термостат необходимо эксплуатировать в горизонтальном положении для улучшения циркуляции воздуха. Кроме того, при эксплуатации рекомендуется вынести термодатчик за пределы корпуса устройства.

АНОНС НОВИНОК МАСТЕР КИТ

MA896MVBG - Наушники с сабвуфером, встроенным 6-канальным УНЧ и микрофоном. 3 x jack 3.5 + 1 x jack 2.5

Наушники подключаются к компьютерной звуковой карте к порту USB или к игровым консолям PS3 и XBOX360 через цифровой декодер формата 5.1. Например, MP1251 или MP1252. Через разъем USB подается напряжение питания для встроенного 6-канального усилителя НЧ. С пульта управления можно регулировать уровень громкости одновременно по всем каналам или по каждому из каналов отдельно: центр, фронт, тыл, сабвуфер.

MA896MVB - Наушники с сабвуфером, встроенным 6-канальным УНЧ и микрофоном. 4 x jack 3.5

Наушники подключаются к компьютерной звуковой карте или цифровому декодеру формата 5.1. Например, к декодерам MP1251 или MP1252. Через разъем USB подается только напряжение питания для встроенного 6-канального усилителя НЧ с сабвуфером (вибропреобразователем), который превращает тяжелый бас в эффект вибрации. С пульта управления можно регулировать уровень громкости одновременно по всем каналам или по каждому из каналов отдельно: центр, фронт, тыл, сабвуфер.

Заключение

Цифровой термометр/термостат VM8037R МАСТЕР КИТ является отличным и недорогим решением для контроля температуры. Аналогов на отечественном рынке ему нет!

Заказать модуль VM8037R, а также другую продукцию МАСТЕР КИТ в России Вы можете, позвонив бесплатно с мобильного или стационарного телефона на горячую линию 8-800-200-09-34 (с 9.00 до 18.00, кроме выходных), либо оформив заказ с курьерской или почтовой доставкой на сайте: WWW.MASTERKIT.RU.

Продажа в Украине осуществляется через посылторг «Кедр-плюс»: т. (094) 925-64-96, (067) 782-55-91, для Киева: (044) 360-94-96.

MA896MVA - Наушники с сабвуфером, встроенным 6-канальным УНЧ и микрофоном. USB 5.1

Этот продукт разработан для декодирования и прослушивания музыкальных композиций и звукового сопровождения в играх записанных в формате 5.1. Девайс снабжен встроенным USB декодером 5.1, шестиканальным усилителем НЧ и акустической системой 5.1 с сабвуфером (вибропреобразователем), который превращает тяжелый бас в эффект вибрации. Пульт управления позволяет отдельно регулировать уровень громкости центрального канала, боковых, тыловых каналов и сабвуфера. А также общий уровень громкости.

MA896MVI - Наушники с сабвуфером, встроенным УНЧ и микрофоном. USB 2.1

Предлагаемые наушники специально разработаны для использования совместно с персональным компьютером. Девайс построен на преобразователе USB/аудио. Не требует дополнительных драйверов. Операционной системой определяется как «USB аудио устройство». Встроенный УНЧ, подключаемый бесшумный микрофон, кнопочный пульт управления. Вибропреобразователь модуля превращает тяжелый бас в эффект вибрации. Геймеры будут счастливы.



Пропустили интересную статью?

АКЦИОННЫЙ КОМПЛЕКТ «ВСЕ РАДИОХОББИ 1998-2010»

Нашим читателям, узнавшим о существовании «Радиолюбби» недавно, **специальное предложение**. Вы можете заказать все вышедшие номера за 2008-2010-й годы за 200 грн. (с учетом пересылки только по Украине), за 1100 руб. (с учетом пересылки в Россию) или эквивалент \$38 (для других стран) и при этом в виде бонуса бесплатно получить два CD со всеми номерами «Радиолюбби» с самого первого за 1998 г. по декабрьский за 2007 г. Первый CD «Радиолюбби 5 лет» содержит все номера за 1998-2002 годы, второй CD «Радиолюбби 2003-2007» - все номера за 2003-2007 годы. На обоих дисках, кроме высококачественных редакционных версий журнала в pdf-файлах (с типографским разрешением 1200 dpi, а не «пиратско-сканированным» 300 dpi), имеются бонусы - прошивки микроконтроллеров, рисунки печатных плат, упомянутые в публикациях программы, даташиты электронных компонентов и др. То есть вы будете располагать информацией всех 78 номеров журнала с момента его основания, а это более 5000 схем разных радиоэлектронных устройств, в том числе более 700 УМЗЧ, 450 антенн, 400 устройств на микроконтроллерах, 500 программ радиоэлектронной ориентации для ПК и т.д.

В письменной заявке указывайте **Прошу выслать акционный комплект «Весь РХ 1998-2010»**. Заявку вы можете от-

править обычной почтой по адресу: «Радиолюбби», а/я 56, Киев-190, 03190, Украина (ваш полный почтовый адрес указывайте обязательно с почтовым индексом, а ваши имя, отчество пишите полностью, без сокращений. Будьте внимательны и аккуратны, заявки с неполными или неразборчивыми адресами к исполнению не принимаются!), или электронной почтой по адресу radiohobby@yandex.ru. Если вы житель Украины, мы доставим акционный комплект на ваш адрес ценной бандеролью с наложенным платежом (без предоплаты), а для жителей России и других стран - после предоплаты по системе www.webmoney.ru. Для оперативной справки звоните по телефону для Украины (044)3609096, из России (1038044)3609096

Все наши читатели, имеющие доступ в интернет, теперь могут оперативно узнать наличие в редакционных запасах того или иного номера настоящего «бумажного» Радиолюбби (который листать и читать удобнее, чем в электронном виде) и заказать его в режиме он-лайн в нашем интернет-магазине <http://www.radiohobby.Ldc.net/bestbuy.html>. Это немного дешевле и значительно быстрее, чем при заказе обычной почтой. Здесь же вы можете заказать любую статью или любые страницы из любого номера Радиолюбби в электронном виде (в формате djvu или pdf) и получить ее на ваш email в течение суток после заказа.

Уважаемые читатели, идя навстречу вашим пожеланиям, официальный представитель компании Мастер Кит в Украине - посылторг «Кедр-плюс» рассылает наборы для радиолюбителей «Мастер Кит». В обозначениях первые две буквы NM, NS, NK, NF соответствуют наборам для собственной сборки, включающим все детали, печатную плату и инструкцию, BM - блок с уже припаянными на плату элементами, МК - готовое устройство в корпусе. Более подробные данные по наборам «Мастер Кит» можно получить в публикациях нашего журнала (в рубрике «Мастер Кит»), а также на сайте www.masterkit.ru

Вы имеете возможность заказать наборы, выбрав их из приводимого ниже перечня (внимание, перечень сокращенный! Полный перечень наборов можно получить на сайте <http://www.masterkit.ru>) и указав в заявке код, название набора и ваш полный обратный адрес с почтовым индексом и Ф.И.О. без сокращений (будьте внимательны, заявки с неполным адресом к исполнению не принимаются). Цена* указана в гривнах и не

включает в себя почтовые расходы, которые необходимо учитывать дополнительно по расценкам Укрпочты для заказных бандеролей соответствующей массы (<http://services.ukrposhta.com/CalcUtil/PostalMails.aspx>).

Для получения набора жители Украины направляют заявку по адресу 04073, Киев-73, а/я 84, на email: kedrplus@mail.ru, в он-лайн режиме из интернет-магазина www.radiohobby.Ldc.net/kedrplu.htm или по телефонам 094-925-64-96, 067-782-55-91, для Киева 360-94-96.

Жители России могут заказать наборы по email: infomk@masterkit.ru или на сайте www.masterkit.ru.

Заказ высылается ценной бандеролю наложенным платежом (оплата при получении на почте) в течение 1...3 недель со дня получения вашей заявки. Цены действительны до выхода в свет следующего номера журнала, для оперативного уточнения звоните по указанным телефонам.

№д	Название	Цена*, грн.
штанга 8043/8044	Штанга телескопическая для металлоискателя с подлокотником	859,32
AK059	Высокочастотный пьезокондуктор	54,56
AK076	Миниаторный пьезокондуктор	43,03
BM005	Сумеречный переключатель	184,23
BM037	Регулируемый стабилизатор напряжения 1,2...30 В/4А	123,20
BM037M	Импульсный регулируемый стабилизатор напряжения	129,60
BM057	Усилитель НЧ 22Вт с радиатором (TDA2005, мост)	95,01
BM071	Регулятор мощности 220 В/3 кВт	153,90
BM083	Инфракрасный барьер 50 м	123,12
BM1043	Устройство плавного включения и выключения	78,58
BM1060	Источник бесперебойного питания 12В/0,8А	396,00
BM137	Микрофонный усилитель	61,24
BM146	Исполнительный элемент до 6 А	66,53
BM2032	Усилитель НЧ 4x40 Вт (TDA7386, авто)	163,68
BM2033	Усилитель НЧ 100 Вт (TDA7294)	111,12
BM2034	Усилитель НЧ 70 Вт (TDA1562 авто)	144,00
BM2036	Усилитель НЧ 32 Вт (TDA2050, Hi-Fi, блок)	84,48
BM2037	Усилитель Hi-Fi НЧ 16 Вт TDA2030A	73,60
BM2039	Усилитель 2x40 Вт (TDA8560Q/TDA8563Q)	101,90
BM2042	Усилитель НЧ 140 Вт (TDA7293, Hi-Fi)	150,90
BM2043	Мостовой автоусилитель Hi-Fi 4x77Вт TDA7560	209,87
BM2051	Микрофонный усилитель (двухканальный)	52,08
BM2061	Электронный ревербератор (HT8970)	152,00
BM2062	Цифровой диктофон (ISD1416)	154,40
BM2071	Цифр. у-ль класса D мощн. 315 Вт (TAS5261)	339,92
BM2072	Цифровой усилитель класса D мощн. 315 Вт с 4-канальным цифровым сигнальным процессором и дисплеем (TAS5504 + TAS5261 + PCM1808 + PLL1705)	890,24
BM2073	2(6)-канальный усилитель звуковых частот	664,00
BM2080	USB-FM передатчик	202,91
BM2111	Стерефонический темброблок (LM1036)	152,80
BM2111/12V	Стерефонический темброблок	140,40
BM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера	68,08
BM2116	Предварительный усилитель с балансными входами	83,55
BM245	Регулятор мощности 500 Вт/220 В	54,64
BM246	Регулятор мощности 1000 Вт/220 В	52,96
BM247	Регулятор мощности 2500 Вт/220 В	136,48
BM250F	Устройство управления насосом	120,00
BM251F	Циклический таймер 1...180 минут (секунд) 220 В /200 Вт.	200,48
BM4012	Датчик уровня воды	60,48
BM4022	Термореле 0...150 С	69,04
BM408F	Цифровой счетчик	257,84
BM4511	Регулятор яркости ламп накаливания 12 В/50 А	72,64
BM6020	Дополнительный светодиодный модуль для КИТ BM6120	152,00
BM6035	Светодиодная фитолампа для подсветки растений 5Вт.	272,80
BM6036	Лампа светодиодная 150 люмен	224,00
BM6120	Светильник 12 В на мощных светодиодных лампах	224,00
BM6123	Светильник 220В на мощной светодиодной матрице	160,00
BM6220	Светодиодн. светильник 220 В с акустич. и световым датчиком движения	374,62
BM6221	Светодиодн. светильник 220 В с акустич. и световым датчиком движения	340,32
BM707F	Термореле цифровое	307,03
BM708F	Датчик движения с фотодиодом	243,87
BM709F	Цифровые часы с таймером (10 программ)	256,61
BM710F	Регулятор мощности 12/24 В 30 А	237,60
BM711F	Цифровые часы-секундомер-таймер	338,80
BM8020	USB осциллограф (2-кан, 200 кГц)	563,20
BM8021	Широкополосный USB осциллограф (2-кан, 20 МГц)	1962,40
BM8022	USB-осциллограф с ЖК дисплеем	1284,00
BM8023	1 Запоминающий USB логический анализатор	09,60
BM8036	8-ми канальный микропроцессорный таймер	640,00
BM8036/ATmega32-16AU	Микроконтроллер с прошивкой для модуля BM8036	129,84
BM8037	Цифровой термометр (до 16 датчиков)	228,80
BM8037 BLUE	Цифровой термометр (до 16 датчиков, голубой)	214,65
BM8037/AT89C4051-24SU	Микроконтроллер с прошивкой для BM8037	96,00
BM8038	GSM-сигнализация	304,00
BM8039	GSM интеллект. управляющее охранное у-во «ГАРДИАН»	796,00
BM8039D	GSM интеллектуальное управляющее охранное у-во	950,00
BM8039S	Датчики дыма и устройства согласования	360,00
BM8039D/ATmega32A-AU	Микроконтроллер с прошивкой для модуля BM8039D	128,00
BM8040	Дистанционное управление на ИК-лучах (RC5)	203,04
BM8042	Импульсный микропроцессорный металлоискатель	344,00
BM8043	Микропроцессорный металлоискатель «Кощей»	1920,00
BM8044	Универс. импульсный металлоискатель КОЩЕЙ СИМ	824,00
BM8049	Выключатель освещения с дистанционным управлением	134,02
BM8049M	Выключатель освещения с дистанционным управлением	149,60
BM8049/ATtiny13V-10SU	Микроконтроллер с прошивкой для модуля BM8049	81,60
BM8050	Переходник USB в COM	112,00
BM8051	Переходник USB UART адаптер	95,92
BM8060	Универсальная видеочка	260,82
BM8069M	Устройство расширения входов/выходов	270,70
BM8079D	Источник бесперебойного питания 12В/0,4А	407,43
BM9009	Внутрисемейный программировщик AVR микроконтроллеров	90,73
BM9010	USB внутрисемейный программировщик AVR	168,00
BM9010/ATmega8A-AU	Микроконтроллер с прошивкой для модуля BM9010	120,00
BM9213	Универсальный автомобильный адаптер K-L-линии USB	232,00
BM9215	Универсальный программировщик	160,00
BM9221	Устройство для ремонта и тестирования компьютеров	257,84
BM9221/ERM3084ALC44	ПЛМ с прошивкой для модуля BM9221	120,00
BM9222	Устройство для ремонта и тестирования компьютеров	475,20
BM930L	Микроконтролл. модуль серии BASIC Pic. (1°C, USB)	376,97
BM9304	Материнская плата с встроенным ЖКИ, кнопк. управления, звуковым излучателем, интерфейсом RS485. Для установки модулей серии BASIC Pic	785,40
BM9311	Активный модуль на 2 силовых выходах серии BASIC Pic	368,02
BM9316	Пассивн. модуль для 2 силовых вых. с гальванич. развязкой сер. BASIC Pic	224,75

BM9317	Пассивный модуль для 2 силовых выходов (до 400В/1А AC) с гальванической развязкой серии BASIC Pic	177,52
BM9319	Модуль часов реального времени	152,24
BM9322	Панель оператора (1°C, RS485, RTC)	227,83
BM9323	Модуль для работы со светодиодными матрицами и сегментными индикаторами	238,72
BM9324	Интерфейсный Bluetooth модуль	959,20
BM9325	Активный модуль расширения на 16 линий I/O с подтяжкой к +5В	227,83
BM9326	Активный модуль расширения на 16 линий ввода на 24В	228,80
BM9327	Модуль омега-дельта 4/8-канального 24-битн. АЦП с гальван. развязкой	871,20
BM9393	Модуль расширения на 16 лин ввода/выв. с подтяжкой к +5В	130,94
BM9394	Модуль расшир. на 16 линий I/O с соглас. резисторами	131,12
BM9397	Датчик температуры DS18B20 в промышленном исполнении	44,00
BM9398	Набор макетных плат в формате BM93xx	137,72
BM945F	Цифровой контроллер температуры	259,78
EK-001	FM радиопр. к. Конструктор - раскраска ЧУДО КИТ	120,00
EK-001D	Радиоконструктор - модуль "Твое радио" №1	178,00
EK-001P	FM радиопр. Радиоконструктор - раскраска ЧУДО КИТ	123,12
EK-002P	Радиоконструктор - набор "Твое радио" №2 FM	174,15
EK-003	Стерефонич. УКВ, FM тюнер. Радиоконструктор - раскраска ЧУДО КИТ	255,00
EK-004	Радиоконструктор - набор "Твое радио" №4	264,00
EK-007	Радиоконструктор - модуль "Твое радио" №7	194,40
EK-238	Электронный конструктор ЧУДО-КИТ (218 схем)	400,00
EK-35	Электронный конструктор ЧУДО-КИТ (35 схем)	102,40
EK-39	Электронный конструктор ЧУДО-КИТ (39 схем)	168,00
EK-501	Конструктор EK-501 ЧУДО КИТ	704,00
EK-502	Конструктор EK-502 ЧУДО КИТ	578,00
EK-503	Конструктор EK-503 ЧУДО КИТ	551,04
EK-9889	Электронный конструктор ЧУДО-КИТ (9889 схем)	488,00
MA1238B	Электронный бейджик 12 X 38 голубого свечения	392,00
MA1238G	Электронный бейджик 12 X 38 зеленого свечения	469,80
MA1238R	Электронный бейджик 12 X 38 красного свечения	378,00
MA1238W	Электронный бейджик 12 X 38 белого свечения	469,80
MA1238Y	Электронный бейджик 12 X 38 оранжевого свечения	380,70
MA1248B	Электронный бейджик 12 X 48 голубого свечения	477,00
MA1248R	Электронный бейджик 12 X 48 красного свечения	380,70
MA1248Y	Электронный бейджик 12 X 48 оранжевого свечения	388,80
MA3401	Автономная SMS сигнализация	445,50
MA601A	Зарядное устройство для цифровых устройств	121,99
MA802	Пассивный инфракрасный детектор движения	96,23
MA896MI	Наушники с сабвуфером, встроенным УНЧ	218,87
MA896MIA	Наушники с сабвуфером, встроенным 6-канальным УНЧ	396,50
MA896MIB	Шестиканальные 5.1 наушники с усилителем	360,45
MA896MIVB	Наушники с сабвуфером, встроенным 6-канальным УНЧ	353,24
MA901	USB - радио. С пультом ДУ	144,18
MA9213	Универсальный автомобильный OBD2 сканер	299,84
MK035	Ультразвуковой отпугиватель грызунов	151,88
MK041	Сигнализатор осадков	308,00
MK063	Усилитель НЧ 3,5 Вт (модуль)	87,03
MK067	Регулятор мощности 1200Вт/220В	145,73
MK071	Регулятор мощности 2600 Вт/ 220 В	148,39
MK072	Универсальный усилитель НЧ 16 Вт	123,20
MK075	Универсальный ультразвуковой отпугиватель насекомых и грызунов	184,80
MK080	Отпугиватель кротов "Антирот"	104,65
MK084	Универсальный усилитель НЧ 12 Вт	109,51
MK113A	Таймер 2 сек...23 минуты	125,63
MK153	Индикатор микроволновых излучений	70,31
MK171	Регулятор мощности 9...28В, 10А	262,20
MK173	Блок управления поливом огорода	352,00
MK180	USB-EDGE модем	590,49
MK301	Лазерный модуль	204,93
MK303	Сотовый стационарный телефон стандарта GSM	907,20
MK308	Программируемое устройство	210,60
MK317	Модуль 4-х канального ДУ 433 МГц	246,40
MK319	Модуль защиты от напоя	107,36
MK321	Предварительный аудиоусилитель Ku=65, Упит=9 В	89,02
MK324	Программируемый модуль 4-х канального ДУ 433 МГц	264,00
MK324/передатчик	Дополнительный пульт для МК324	173,02
MK324/приемник	Дополнительный приемник для МК324	112,19
MK330	Модуль исполнит. у-ва (2,5 А) для МК324 и МК317	191,16
MK331	Модуль радиоуправляемого реле 433 МГц (220 В/2,5 А)	348,30
MK333	Программ. модуль радиореле 433 МГц (220 В/7 А)	372,60
MK342	Электронный сторож	179,26
MK343	2-кан. дистанц. радиовещ-ль 433 МГц (220В/2x300Вт)	369,60
MK344	2кан. плавный регулятор яркости 220В/300Вт	403,89
MK353	Отпугиватель грызунов ЦУНАМИ (ТОРНАДО-М-7)	369,60
MK355	Отпугиватель крыс и мышей (пл. защиты до 100 кв. м)	255,20
MK356	Отпугиватель крыс и мышей (автомобильный)	235,66
MK8044	Универсальный импульсный металлоискатель	2358,40
MP1002F	Световой эффект «Светлячок»	47,52
MP1003F	Световой эффект «Разбегающиеся линии»	53,44
MP1004F	Анимированная светодиодная вывеска 5x7	172,29
MP1005F	Светодиодный семи-сегментный индикатор 5"(127мм)	78,72
MP1006F	Светодиодный семи-сегментный индикатор 7"(180мм)	146,88
MP101	Процессор управления светом в салоне автомобиля	209,60
MP1025	MP3 / WMA модуль с ф-ями записи и управл. файлами через интерфейс	336,40
MP1089	Цифровой FM-радиоприемник. Встраиваемый модуль	82,48
MP1115	Цифровой усилитель D-класса мощностью 15 Вт. Моно.	112,48
MP1181DI	Многофункциональный USB-MP3/WMA плеер с FM-приемником	140,32
MP1181DF	Многофункциональный USB-MP3/WMA плеер с FM-приемником	184,40
MP1203	Модуль усилителя 2x2 Вт с питанием от USB (LN4088)	369,00
MP1205	Цифровой анализатор спектра звукового сигнала (10 полос)	374,88
MP1215	Цифровой усилитель D-класса мощностью 2 * 15 Вт.	134,56
MP1225	Цифровой усилитель D-класса мощностью 2x25 Вт	119,20

MP1229	Четырёхканальный цифровой темброблок	101,48
MP1230	Аудиорегулятор 1 канал	169,20
MP1231	Аудиорегулятор 2 канала. Стерео	200,88
MP1233	Предварительный усилитель-темброблок с микроконтроллерным управлением, ЖКИ и пультом ДУ	163,60
MP1251	Цифровой 5.1 Dolby Digital AC-3, Dolby Pro Logic, DTS декодер	542,88
MP1252	Домашний кинотеатр. Аналоговые и цифровые входы. Аналоговые 5.1 и стерео выходы. Пульт ДУ. Темброблок. Dolby Digital, dts, PCM.	783,20
MP1290	Цифровой усилитель Т-класса (технология Tripath), 2х 90 Вт. Проект "Китайский синдром" (восточная сторона)	298,00
MP1325	Усилитель НЧ (100 Вт). 2х 25 Вт + 1х 50 Вт (саб.) + Темброблок	307,60
MP1505	Клавиатурная шутка	78,32
MP1900	Цветная ССД камера	291,92
MP2101	Цифровой двухкан. ус-ль. Hi-Fi. D – класс, 2х 200 Вт, 1х 400 Вт (мост)	880,00
MP2101P	Hi-Fi. Цифровой двухканальный усилитель. D – класс, 2х 200 Вт, 1х 400 Вт (мост). Интегрированный блок питания 110/220 В	1840,00
MP2151	Hi-Fi. Цифровой усилитель D – класс, 2х 300 Вт 1х 600 Вт (мост)	854,40
MP2151P	Hi-Fi. Цифровой 2-кан. ус-ль. D – класс, 2х 300 Вт, 1х 600 Вт (мост). Интегрированный блок питания 110/220 В	1708,80
MP2201	Hi-Fi. Цифровой усилитель D – класс. 2х 400 Вт 1х 800 Вт (мост)	1381,28
MP2201P	Hi-Fi. Цифровой двухканальный усилитель. D – класс, 2х 400 Вт, 1х 800 Вт (мост). Интегрированный блок питания 110/220 В	2207,20
MP2201P	Hi-Fi. Цифровой двухканальный усилитель. D – класс, 2х 400 Вт, 1х 800 Вт (мост). Интегрированный блок питания 110/220 В	2480,00
MP2203	Мультимедийная микросистема: AM, FM, USB, SD, iPod	328,00
MP2281	Hi-Fi. Цифровой усилитель D – класс, 2х 530 Вт 1х 1060 Вт (мост)	1192,00
MP2503RL	Встраиваемый USB-MP3/WMA плеер с пультом ДУ и ЖК дисплеем	149,58
MP2606	USB-MP3 плеер с ЖК-дисплеем	155,68
MP2603DI	Миниатюрный USB-MP3/WMA плеер с пультом ДУ и ЖК	152,00
MP2803DI	Многофункциональный USB-MP3/WMA плеер	178,80
MP2866	Встраив. микросистема: FM, USB, SD, ДУ, часы / буд. ЖК дисплей	153,09
MP2896	Встраиваемая микросистема: FM, USB, SD, ДУ, часы / буд.	120,00
MP2902	Мультимедийный видеоплеер: MP3 / WMA / MP4, USB, ...	420,00
MP2902 monitor	Монитор для видеоплееров 2,5" YpPrR	440,00
MP29035	Цветной 3.5" TFT-LCD модуль разрешением 320 x 240 с видеоконтролл.	420,00
MP2904	Цветной 4" TFT-LCD модуль разрешением 320 x 240 с видеоконтр.	430,00
MP2905	Цветной 5" TFT-LCD модуль разрешением 320 x 240 с	440,00
MP2907	Цветной 7" TFT-LCD модуль разрешением 320 x 240 с	450,00
MP2966	Мини плеер: видео/аудио; USB / SD; MP3 / WMA / JPG / MP4; пульт ДУ	218,00
MP2966S	Встраив. видео/аудио плеер; USB / SD; MP3 / WMA / JPG / MP4; пульт ДУ	268,00
MP301F	Регулятор мощности 30А, +8...30В	280,80
MP302F	Регулятор мощности 50А, +8...30В	560,00
MP303F	Регулятор мощности 15А, +12/24В	224,00
MP304F	Модуль реле на 1 канал	233,60
MP305F	Таймер 15 сек...10 мин / 500 Вт	124,63
MP306F	Регулятор мощности 15А, 5...12В	118,80
MP309	Блок 4-канального АЦП. (является аналоговым интерфейсом для блока BM80390 Гардиан)	226,80
MP3100	Датчик движения	177,60
MP324	Модуль 4-х канального дистанционного управления 433 МГц	162,88
MP325	Модуль дистанционного управления 433 МГц	254,34
MP326	Модуль дистанционного управления 433 МГц	295,38
MP3503DAI	Мини стерео-система USB MP3/WMA (плеер), AM/FM	240,84
MP3503DAIS	Мини стерео-система SD/USB MP3/WMA (плеер), AM/FM	272,18
MP3503DFI	Мини стерео-система USB MP3/WMA (плеер), FM	201,96
MP3606	Высокочастотный MP3-рекордер темброблок. FM-радио/USB/SD/AUX	358,40
MP410	Сверхэкономич. стерео цифровой ус-ль D-класса 2х 2,2 Вт (TPA2012D)	125,60
MP501F	Цифр. счетчик с возможностью подкл. индикаторов большого размера	288,20
MP502	Встраиваемый вольтметр-амперметр (мультиметр)	220,00
MP503	Миниатюрный, встраиваемый вольтметр с анимированным светодиодным индикатором	139,68
MP503 BLUE	Миниатюрный, встраиваемый термометр с	161,78
MP507	Вольтметр -10...+15 В	218,00
MP508	Вольтметр	226,80
MP701	Блок коммутации (4 канала)	121,50
MP707	Цифровой USB-термометр (ex. BM1707)	140,56
MP707R	Цифровой USB-термометр (ex. BM1707)	193,60
MP708	USB ИК приемник	149,60
MP708N	USB ИК приемник	157,43
MP709	USB реле, с управлением через	144,87
MP710	Устройство управления нагрузками (USB, 16 каналов)	184,80
MP724	Wlanpr - оптический анализатор, 15 - канальная цифровая цветоулышка, 5 - канальный термометр	372,60
MP724BLUE	Информационный монитор для мультимедийных ПК	398,90
KIT MP800A	Блок управления УМЗЧ с обычными потенциометрами	244,00
KIT MP800D	Блок управления УМЗЧ с цифровым потенциометром. По	288,00
MP903	Цифровой стереофонический УКВ / FM тюнер	248,00
MP910	Брелок для систем ДУ 433 МГц (MP911, MP912)	89,88
MP911	Приемник для пульт ДУ 433 МГц (MP910)	101,25
MP912	Приемник для пульт ДУ 433 МГц MP910	101,25
MP913	Приемник для пульт ДУ 433 МГц MP910 (кнопки, два)	131,22
MP9213	Универсальный автомобильный OBDII сканер MP9213	307,80
MP9744	Цифровой усилитель D-класса мощностью 2 * 22 Вт.	168,21
MT1010	Гибкая видеокамера	532,01
MT1011	Ручка-массажёр	121,50
MT1011 blue	Ручка-массажёр	121,50
MT1020	Звуковой информатор с датчиком движения	325,60
MT1030	Сигнализация для банковских карт	202,40
MT1035	Напоминатель с датчиком движения	160,00
MT1040	Охранник зрения и осанки	348,72
MT1050	Счетчик расхода воды для душа	202,40
MT1060	Анализатор детского плача	822,80
MT1070	Брелок-антистатик (прибор для снятия статического)	103,84
MT1080	USB-ионизатор	145,20
MT1081	USB-ароматизатор	149,85
MT1086	крошка адаптер USB в автомобиль	88,00
MT1087	ТВ-блок	332,10
MT2010	Этот миниатюрный прибор крепится за ухом водителя	40,48
MT3012	Индикатор входящих почтовых сообщений	113,40
MT3030	GPS-возвращатель	424,00
MT3031	Возвращатель «5 целей», модель для путешественников	400,00
MT3032	Возвращатель «Актив»	738,00
MT4012	USB-тройник 220В + 2 USB	178,00
MT4013	Термометр для душа	112,84
MT4020	Электронные весы - безмен	178,00
MT4025	Весы для багажа в дорогу	272,80
T4040	Многофункциональный ароматизатор	273,68
MT4060	Шагомер с анализатором жировой ткани	105,60
MT4075	Кухонный таймер-магнит	109,35
MT4090	Выбудильник	198,80
MT5001	Набор из 4-х сверкающих ромок "Спящий квартет"	107,50
MT5001 BLUE	Сверкающий стакан (синий)	40,48
MT5001 GREEN	Сверкающий стакан (зеленый)	40,48
MT5001 RED	Сверкающий стакан (красный)	40,48
MT5001 YELLOW	Сверкающий стакан (желтый)	40,48
MT5002	Сверкающий стакан	88,00
MT5005	Подсветка унитаза	392,00
MT5010	Гибкая лампа MT5010 предназначена для подсветки	114,40
MT5015	Гибкая лампа на шее	108,54

MT5060	Светодиодная лампа с датчиком освещенности	149,60
MT5090	Светильник «Рассвет-закат» или пусть утро будет добрым!	688,16
MT6021	Влагозащищенный динамик	208,21
MT6022	Оптическая мышь на указательный палец	132,00
MT6024	Мини-динамик	280,00
MT6025	Разветвитель наушников	113,68
MT6030	Вибродинамик	448,80
MT6031	Влагозащитная сумочка с динамиком	193,60
MT6041	Защитный футляр для видеоплеера	272,80
MT6061	Видеоочки с медиаплеером	2704,00
MT6070	Видео-залиска	464,00
MT6080	Цифровая авторучка	1160,00
MT6091 BLACK	Сумка-динамик для велосипеда	348,30
MT6091 BLUE	Сумка-динамик для велосипеда	348,30
MT8045	Мобильная защита от непрошенных гостей	419,85
MT8055	Сигнализация утечки газа	220,00
MT9000	Квартирная SMS сигнализация	1344,00
MT9002	Многофункционал. беспроводной датчик для MT9000	285,20
NF187	Двухрядные бегущие огни на 12-ти светодиодах	103,78
NF189	Стереокоп (12 В, авто)	105,60
NF192	3-канальная цветоулышальная приставка	196,59
NF238	Таймер 2 сек...3 час/300 Вт	123,20
NF241	Акустическое реле	114,40
NF245	Регулятор мощности 500 Вт/220 В.	36,26
NF246	Регулятор мощности 1000 Вт/220 В.	42,24
NF247	Регулятор мощности 2500 Вт/220 В.	111,78
NF249	Оптореле 220В/10А. Размеры печатной платы 52x38 мм	115,54
NF250	Устройство управления насосом	102,96
NF251	Циклический таймер 1...180 минут/секунд 220 В/200 Вт	176,00
NF404	Цифровой вольтметр 0...1000В	224,22
NF406	Усилитель НЧ 100 Вт	386,14
NF408	Цифровой счетчик	217,01
NF409	Датчик движения	194,40
NF412	Световой эффект «Танцующий робот»	105,60
NF414	Светодиодная мигалка	51,92
NF415	Светодиодная линейка на 15-ти светодиодах	86,24
NF417	Световой эффект «Забавный робот»	74,80
NF421	Голоса птиц «5 в 1» (попугай, соловей, петух, цыпленок, утка)	123,20
NF422	Голоса животных «5 в 1» (обезьяна, ослик, волк, лягушка, лошадь)	123,20
NF441	Охранная система на ИК лучах	120,30
NF481	Батарейное зарядное устройство для мобильного	78,85
NF491	Отпугиватель крыс и тараканов	66,88
NK005	Сумеречный переключатель в корпусе	78,32
NK008	Регулятор мощности 800 Вт/220 В	69,87
NK024	Проблесковый маячок на светодиодах	41,18
NK027	Регулируемый источник питания 1,2...30В/2А	66,00
NK037	Регулируемый стабилизатор напряжения 1,2...30 В/4 А	94,86
NK037M	Импульсный регулируемый стабилизатор напряжения	135,59
NK040	Усилитель НЧ 2x2,5 Вт	72,07
NK046	Усилитель НЧ 1Вт	49,28
NK051	Большой проблесковый маячок на светодиоде	36,96
NK057	Усилитель НЧ 22Вт	70,31
NK082	Термо- и фотореле (комбинированный набор)	77,44
NK083	Инфракрасный барьер 50 м	118,18
NK092	Инфракрасный прожектор	101,90
NK102	Таймер 0...10 минут	88,00
NK121	Инфракрасный барьер 18 м	116,07
NK127	Передачик 27 МГц	96,71
NK134	Электронный стетоскоп	99,26
NK137	Микрофонный усилитель	48,09
NK140	Усилитель НЧ 200 Вт (TDA2030, мост)	200,24
NK143	Учеб. пособие для юных электротехников (лаборатория)	80,34
NK146	Исполнительный элемент 220 В 8 А	40,13
NK150	Программируемый 8-канальный исполнительный блок	232,23
NK155	Сирена ФБР 15 Вт	43,12
NK292	Ионизатор воздуха	132,00
NK294	6-канальная цветоулышальная приставка 220В/500 Вт	120,12
NK297	Стереокоп для дисководов и витрин	140,80
NK300	Лазерный эффект (узоре)	211,20
NK314	Детектор лжи	48,31
NK316	Ультразвуковой отпугиватель грызунов	78,1
NM1034	Преобразователь напряжения 24 В в 12 В/3А	83,18
NM1041	Регулятор мощности с малым уров. помех 650 Вт/220 В	83,42
NM1042	Регулятор температуры с малым уровнем помех	74,98
NM1112 BLUE	Светодиодная лента (1 метр, 60 синих светодиодов)	180,47
NM1112 RED	Светодиодная лента (1 метр, 60 красных)	180,47
NM1112 WHITE	Светодиодная лента (1 метр, 60 белых светодиодов)	180,47
NM1112 YELLOW	Светодиодная лента (1 метр, 60 желтых)	180,47
NM2012	Усилитель НЧ 80 Вт	121,50
NM2021	Усилитель НЧ 4x11Вт/2x22Вт с радиатором	86,35
NM2032	Усилитель НЧ 4x40Вт/2x80Вт с радиаторами	148,11
NM2033	Усилитель НЧ 100 Вт	98,83
NM2034	Усилитель НЧ 70Вт. Размеры печатной платы 67x37	142,83
NM2036	Усилитель НЧ 32Вт. Размеры печатной платы 53x33	72,36
NM2037	Усилитель НЧ 18Вт. Размеры печатной платы 53x33	63,70
NM2038	Усилитель НЧ 44Вт. Размеры печатной платы 56x46	94,07
NM2039	Усилитель НЧ 2x40Вт. Размеры печатной платы 83x24	91,98
NM2040	Усилитель НЧ 4x40Вт. Размеры печатной платы 97x32	123,54
NM2042	Усилитель НЧ 140Вт. Размеры печатной платы 47x55	114,59
NM2043	Усилитель НЧ 4x77Вт. Размеры печатной платы 51x50	178,81
NM2044	Усилитель низкой частоты	104,25
NM2045	Усилитель низкой частоты	285,20
NM2051	Двухканальный микрофонный усилитель	40,50
NM2061	Электронный ревербератор	133,65
NM2111	Блок регулировки тембра и громкости	123,53
NM2112	Блок регулировки тембра и громкости (TDA1524)	108,86
NM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера	113,40
NM2116	Активный 3-х полосный фильтр	72,90
NM2117	Активный блок обработки сигнала для сабвуф. канала	101,25
NM2118	Предварительный стереофон. регул. усилитель	102,40
NM2905	Нсат декодер	131,22
NM3101	Автомобильный антенный усилитель (20 дБ)	56,70
NM4011	Минитаймер ...30 с. Размеры печатной платы 30x45 мм	48,60
NM4012	Датчик уровня воды. Размеры печатной платы 30x45	48,60
NM4013	Сенсорный выключатель	40,92
NM4021	Таймер 1...99 минут на микроконтроллере	186,74
NM4022	Термореле 0...150 °С. Размеры печатной платы: 45x30	72,90
NM4411	4-х канальное исполнительное устройство	135,35
NM4511	Регулятор яркости ламп накаливания 12 В 50 А	73,04
NM5050	Звездочка для новогодней елки	124,52
NM5403	Стоп-сигнал для авто	79,20
NM6013	Автоматический выключатель освещения	149,60
NM8021	Индикатор уровня заряда аккумулятора	44,00
NM8031	Тестер для проверки строчных трансформаторов	123,20
NM8032	Прибор для проверки электролитических конденсаторов	162,71
NM8036	4-кан. микропроцессорный таймер, термостат, часы	332,10
NM8041	42 датчик - Датчик для металлоискателей	173,23
NM8043 датчик	Поисковая катушка для BM8043	986,30
NM8044 датчик	Поисковая катушка для универс. имп. мет. металлоискателя	426,47

NM9211	Программатор для контроллеров AT 89S/90S	160,17
NM9212	Адаптер для сотовых телефонов	118,03
NM9213	Универсальный автомобильный адаптер К-Л-линии (для автомобилей с инжекторным двигателем)	158,58
NM9214	ИК-управление для ГК	109,42
NM9215	Универсальный программатор	138,64
NM9216/1	Плата адаптер ATME1 для NM9215	109,43
NM9216/2	Плата адаптер PIC для NM9215	75,97
NM9216/3	Плата адаптер MicroMig EEPROM 93xx для NM9215	45,07
NM9216/4	Плата адаптер I ² C-bus EEPROM для NM9215	54,77
NM9216/5	Плата адаптер EEPROM SDE, MVM, SPI 25xxx для NM9215	73,35
NM9217	Устройство защиты компьютерных сетей (BNC)	60,19
NM9221	Устройство для ремонта и тестирования компьютеров	250,65
NR01	Набор начинающего радиолюбителя	372,28
NS047	Генератор 250 Гц...16 кГц	101,73
NS073	Маленькое сердце на светодиодах	64,24
NS094	"Живое сердце". Размеры 72x74 мм	73,04
NT1001F	Мигающие светодиоды	43,12
NT1217	Цифр. блок обраб. сигнала для сабвуф. канала. Аудиопроцессор 2.1.	121,99
NT1500	Игрушечный светодиффузор о пультом ДУ	193,60
NT1500DOP	Игрушечный светодиффузор (дополнительный модуль база-стойка)	139,04
NT200	Голосовая маска (Voice Changer)	128,00
NT324LED	Контроллер RGB световых лент (для совместной)	95,26
NT711	16-кан. исполнительное у-во для работы совместно с модулем MP710	232,00
NT801D	Тембрблок, пульт ДУ (цифровое управление). Версия Мастер Кит	325,75
NT801_2	NEW1 Электронный идентификатор - Ibutton	220,76
RW0510	Импульсный источник питания 5В, 1А	99,00
RW0515K	Импульсный источник питания 5В, 1.5А в корпусе	123,20
RW0520K	Импульсный преобразователь напряжения 9-18В/5В, 2А	186,91
RW0530B	Сетевой адаптер 5В, 3А	118,16
RW0530K	Импульсный источник питания 5В, 3А в корпусе	118,80
RW0720B	Сетевой адаптер 7.5В, 2А	126,02
RW0920B	Сетевой адаптер 9В, 2А	126,28
RW12045PS	Импульсный источник питания 12В, 0,45А	91,96
RW1210PPS	Импульсный источник питания 12В, 10,5А	421,52
RW12125PS	Импульсный источник питания 12В, 1,25А	77,44
RW1215B	Сетевой адаптер 12В, 1.5А	121,79
RW1220D	Импульсный источник питания 12В, 2А на DIN рейку	191,84
RW1221B	Импульсный источник питания 12 В, 2,1 А в корпусе	140,37
RW1240UPS	Источник бесперебойного питания 12В/4А	304,48
RW1285	Импульсный источник питания 12В, 0.85А	119,24
RW1512B	Сетевой адаптер 15В, 1.2А	110,88
RW1514	Импульсный источник питания 15В, 1,4А	188,58
RW1517B	Импульсный источник питания 15В, 1.7А в корпусе	162,01
RW1528D	Импульсный источник питания 15В, 2,8А на DIN рейку	229,68
RW2411B	Импульсный источник питания 24В, 1.1А в корпусе	145,99
RW2412K	Импульсный преобразователь напряжения 9.2-36В/12В,	176,18
RW2420D	Импульсный источник питания 24В, 2А на DIN рейку	235,66
RW4837B	Сетевой адаптер 48В, 0.37А	427,35

Внимание, перечень сокращенный. Полный перечень см. в интернет-магазине <http://www.radiohobby.Ldc.net/kecprlu.htm>

ПІДПРИЄМСТВО «ТРИОД»

Радіолампи від виробника: Г, ГИ, ГК, ГМ, ГМИ, ГС, ГУ, 6Н, 6П та ін.

Тіратрони, клістри, розрядники, ФЕУ, відикони, контактори ТКС, ТКД та ін. ВЧ, НВЧ-транзистори, радіолампи Hi-End.

Зі складу та під замовлення. Гарантія, доставка, знижки

(044) 422-65-10 (с 9.00 до 17.00)
www.triod.kiev.ua E-mail: ur@triod.kiev.ua

WWW.QRZ.RU

QRZ.RU СОЗДАН ДЛЯ ТВОЕГО ХОББИ

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЙ ПОРТАЛ

- Информация для начинающих радиолюбителей
- Действительный каталог соревнований
- Обширный раздел справочной информации
- Большой раздел схем и технической документации
- Каталог радиолюбительских ссылок
- Огромная база данных по позывным
- Всемирный каталог дипломов
- Радиолюбительские новости
- Файловый архив программ
- УКВ и Си-Би разделы
- QSL-бюро



КНИГИ - ПОЧТОЙ

Издательство "Наука и Техника" представляет **НОВЫЕ КНИГИ ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ КАЧЕСТВЕННОГО ЗВУКА**

Сухов Н. Е. **РАДИОХОББИ. Лучшие конструкции усилителей и сабвуферов своими руками.** - СПб.: Наука и Техника - 2012 - 272 с.

Материал систематизирован по главам в соответствии с элементной базой усилителя: на транзисторах, на микросхемах, на лампах и гибридные схемы. Рассмотрены практические описания десятков конструкций усилителей звуковой частоты и электронных сабвуферов разной степени сложности, даны практические советы как схемного, так и конструктивного характера.

Цена 285 руб. РФ

Гаврилов С. А. **Искусство ламповой схемотехники.** - СПб.: Наука и Техника, 2012. - 304 с.

Здесь не найти привычной по книгам архаики, изложение ведется с точки зрения сегодняшнего дня. Автор ставил целью особо рассмотреть вопросы, не освещавшиеся в прежней, устаревшей литературе. Акцент делается на новые сведения - на "секреты разработчиков", на типичные ошибки и заблуждения. Не забыты интересы нынешних аудиофилов, конструкторов аудиоаппаратуры на лампах.

Цена 296 руб. РФ

Цены указаны для России и без учета почтовых расходов.

По России. Звоните 8 (812) 412-70-26. Пишите admin@nit.com.ru или 192029 С-Петербург а/я 44

По Украине. Звоните (044) 516-38-66. Пишите nits@voliacable.com или 02166 Киев ул. Курчатова д. 9/21

Высылаем эти и другие книги издательства наложенным платежом. Подробности на сайте издательства www.nit.com.ru



РАДИОХОББИ
Сузов Н. Е.

ЛУЧШИЕ КОНСТРУКЦИИ УНЧ и сабвуферов своими руками

Собраны наиболее интересные схемы реальных усилителей мощности звуковой частоты и активных сабвуферов. Схемы спроектированы автором в соответствии с базой 241 элемент, на транзисторах, микросхемах, гибридных схемах.

С. Гаврилов

Искусство ламповой СХЕМОТЕХНИКИ

- Это не просто схемы на радиолюбителя
- Много из опыта
- Много и качества радиодеталей
- Самостоятельная разработка схем
- Различные конструкции
- Уникальные схемы
- "Технологический" подход к разработке схем
- "Технологический" подход к разработке схем
- Поддержка радиолюбительского сообщества



Філу́р Електрик
Filur Electric

Радиоэлектронні комплектуючі

Україна, 03035, м. Київ, вул. Урицького, 1, 6-й поверх
тел. (044) 495-75-75, факс (044) 495-75-72
www.filur.net www.payalnik.com.ua asin@filur.kiev.ua

www.kosmodrom.ua

Tel.: +38 (057) 755 48 27
+38 (057) 750 999 3
+38 (057) 756 45 05
Fax.: +38 (057) 756 78 16
Харьков, Украина

**Электронные компоненты
для разработки и производства**

ATMEL International Rectifier MAXIM Texas Instruments Mean Well
RECOM China PHILIPS DALLAS SEMIKRON Analog Devices
Bright LED King Bright BESTAR WAN JIA National Semiconductor
HoneyWell WAVECOM Sumida Hitachi-AIC Winstar ST

Россия
г. Астрахань
ул. Савушкина, д. 6/2
Тел.: +7 903 321-32-64
+7 8512 60-04-63
+7 8512 25-43-63
E-mail: radiodetail@mail.ru

*«Электронные компоненты»
Магазин «Радиодетали»*

Наборы, блоки, модули и каталоги МАСТЕР КИТ, приборы,
инструмент, паяльное оборудование, электронные компоненты для
ремонта, для производства, для радиолюбителей, источники
питания, программаторы, средства разработки и отладки

**ЭЛКОМ
СИТИ**

Компания

ЭЛКОМ сити

Республика Казахстан
г. Шымкент, проспект Тауке Хана, 11
тел.: 8 (7252) 21-00-53,
факс: 8 (7252) 21-04-03
e-mail: eagles_zhanna@mail.ru

Комплекующие для ремонта электронной техники
Программаторы ORANGE-4, Мини-лаборатория OMEGA, MASTER KEY
Кабеля, шнуры, спец. инструмент, тех литература.
Электронные наборы МАСТЕР КИТ
Продукция группы компаний "ШТИЛЬ"
Компьютеры и комплектующие
Продажа и ремонт сварочного оборудования и
оснастки компании Fusion Великобритания
Осуществляем полный комплекс мероприятий по сертификации
продукции и оборудования



**Магазин «Электронщик»
Посылторг**

Россия
Новосибирск
Микрорайон Горский, д. 61.
Проезд до ст. метро "Студенческая".
Тел.: 8 (383) 359-93-16, 351-56-99
E-mail: info@elcotel.ru
Сайт: www.elcotel.ru

Комплексные поставки импортных и отечественных электронных
компонентов и комплектующих, продукции и каталогов МАСТЕР КИТ,
измерительной аппаратуры и радиомонтажного инструмента,
современных импульсных источников питания.
Доставка продукции наложенным платежом по всей России.

Магазин «Компоненты и Микросхемы»



Продукция МАСТЕР КИТ
Митинский радиорынок
Цокольный этаж, место 56
Тел.: 8 903 791 4578

Москва, ул. Хромова, д. 36,
2-й этаж. Офис № 3
Тел.: 8 (499) 161-66-13
E-mail: kimkit@mail.ru www.kimkit.ru

ПЕЧАТНЫЕ ПЛАТЫ

ИЗГОТОВЛЕНИЕ  МОНТАЖ

НПО "ЭТАЛ" www.etal.ua
тел.: +38(05235) 7-42-04, 7-41-95, 7-53-29
e-mail: pcb@etal.ua, market@etal.ua

Радиоком

Сергей Иванович

тел. (050) 523-62-62
(068) 197-26-25 офис моб. (Бухарин)

Сергей Анатольевич

тел./факс: (0432) 53-74-58



- г. Киев, радиорынок Кар. Дач, места № 383, 384 пятница, суббота, воскресенье
- г. Винница, ул. 600-летия, 15, маг. "РАДИОСайт" генеральный... суббота тел. 50-58-80

ул. 600-летия, 15 [8 \(0432\) 65-72-00, 65-72-01](tel:+380432657200) офис - с 01.01.2008
г. Винница, Украина e-mail: radiocom@svitonline.com
21021 www.radiocom.vinnitsa.com

**Продажа радиокомпонентов импортного
и отечественного производства**

керамические конденсаторы (выводные и SMD)
электролит. конд. (Samwha, Jamicon, CapXon, Chang, Eize) *(Sanyo)*
пленочные конденсаторы (импортные и отечественные)
резисторы (выводные и SMD), резисторы-аналогов СРТЗ-19а,б
диоды, мосты, стабилизаторы напряжения
стабилизаторы (выводные и SMD), супрессоры, разрядники
светодиоды, светодиодные дисплеи, изделия из светодиода в
транзисторы, микросхемы (импортные и отечественные)
реле, разъемы, клемники, предохранители, держатели предопр.

Радиодетали со склада
более 35000 наименований



**Всё для разработки, ремонта
и производства электроники**

От резистора до микроконтроллера, а также
датчики, припои, флюсы, инструмент и др.

www.ims-kharkov.narod.ru
e-mail: ims-kharkov@rambler.ru

тел: (057)732-04-50, факс: (057)732-01-76 (10.00-18.00, вых. сб., вс.)

ИМПУЛЬСНЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

Поставка и производство под заказ по доступным ценам:
- блоки питания импульсные стабилизированные (для бытового применения);
- блоки питания импульсные стабилизированные на DIN-рейку (для пром. применения);
- блоки питания импульсные стабилизированные (встраиваемые)
- источники бесперебойного (резервного) питания, встраиваемые, в виде платы и на DIN-рейку

21021, СПД «ВОВК С. И.», Винница, ул. Келецкая 60, к. 1
тел. (0432) 657-200, 657-201, 53-74-58,
(068)174-86-20, (050)523-62-62
radiocom@svitonline.com
<http://www.radiocom.vinnitsa.com>



СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА ЗА 2011-й ГОД



СОДЕРЖАНИЕ ВСЕХ НОМЕРОВ ЖУРНАЛА «РАДИОХОББИ» ЗА 2011-й ГОД

Первое число после названия статьи обозначает номер журнала, второе (через знак дроби) - номер начальной страницы.

Материалы рубрик «Дайджест» и «НТИТ» включены в соответствующие тематические разделы содержания

CQ HAMRADIO

Свободно-распространяемая программа TLDetails позволяет определять и анализировать множество параметров линий передачи	1/8
Малогабаритная антенна Super-Dipol 2/70 фирмы LambdaHabe	1/18
Вертикальная антенна S9v43 компании S9 Antennas	1/18
Модуль Flex-Radio FLEX-VU5K для модернизации коротковолнового SDR трансивера FLEX-5000 в полнофункциональный VHF/UHF приемопередатчик	1/17
Кварцевый фильтр с полосой пропускания, перестраиваемой путем замены в лестничном фильтре конденсаторов, определяющих полосу пропускания, варикапами	1/33
Минитрансивер NIKI для проведения PSK связей на диапазоне 80 метров в режиме QRP/34	1/34
Оригинальный прибор DK3NA для дистанционного измерения комплексного импеданса антенн	1/35
Ортогонально управляемая антенна Дельта 8VAУ	1/37
УКВ усилитель мощности на металлокерамическом триоде ГИ-21Б	1/40
Многодиапазонная Дельта для полевых условий	1/42
Автоматическое антенное согласующее устройство AT2K от Palstar	2/18
Пассивный измеритель КСВ и мощности Daiwa CN-801HP	2/19
Трансивер Icom IC-7410	2/19
Компактный приемник для 40-метрового диапазона	2/34
Маломощный передатчик 40-метрового диапазона	2/35
Вертикальная антенна DK6ED позволяет эффективно работать на двух ИЧ диапазонах 80 и 160 метров без переключений и подстройки в пределах диапазона	2/36
Переключаемый V Beam NX5Z	2/37
Усилитель мощности для SDR трансивера и не только	2/40
Усилитель для любительской радиосвязи на 23-сантиметровом диапазоне MKU PA 131000 CU от KUNNE electronic	3/18
KB усилитель мощности «Expert 2K FA» фирмы Reimach Kommunikationssysteme GmbH на 6 MOSFET транзисторах MRF151G	3/18
Минитрансивер SP5AHT	3/34
Советы по антенне Beverage	3/36
Вертикальная антенна Дэйва Фишера	3/37
Коротковолновый усилитель мощности на металлокерамическом триоде ГИ-7Б без анодного трансформатора	3/39
QRP трансивер «SDR-куб» фирмы Midnight Design Solutions	4/22
Антенный тюнер для KB радиостанций COMET CAT-3000 является единственным подобным устройством, позволяющим выдать в эфир 3 кВт на любой тип антенн	4/23
Логопериодическая дипольная УКВ антенна LP145435S	4/23
Коротковолновая антенна Dual Beam Pro	4/23
Телеграфный QRP передатчик Вильяма Джонсона (WOMS)	4/37
Четвертьволновая вертикальная антенна Боба Глоризо (W1IS)	4/39
Трехэлементная вертикальная антенна Рудольфа Клоса (DK7PE) для семи любительских диапазонов от 10 до 40 метров	4/39
Модем для цифровых видов связи	4/40
Антенна выходного дня	4/41
Евcraft обнаружил новый QRP трансивер KX3	5/19
Сетевой SDR приемник NetSDR от RFSpace	5/20
Лого-периодическая дипольная антенна LP045500S	5/20
Способ W1ZR модернизации трехдиапазонной Яги с трапами путем добавления к ней трехэлементной антенны как связанного резонатора	5/36
Способ DK7ZB превращения однодиапазонной антенны Ground Plane в многодиапазонную для 10, 12, 15, 17, 20, 30 и 40-метрового любительских диапазонов	5/37
Анодный блок питания для лампового усилителя мощности	5/39
СВЧ трансвертер MKU 24 G2 144 на 24 ГГц фирмы KUNNE electronic	6/22
Цифровой 4-канальный измеритель ВЧ мощности, КСВ и модуляции с функциями осциллографа и анализатора спектра WN-2D фирмы WaveNode	6/23
Новый двухдиапазонный карманный трансивер Alnico DJ-V57T/E	6/23
Четырехтонный тестовый генератор для налаживания SSB передатчика стандартным двухтонным методом	6/42
Согласующий антенный трансформатор 1:4 (баланс) от DG0SA	6/43
Трехэлементная антенна Яги на 435 МГц ОК2НУ из подручных материалов	6/44
5-элементная LFA Yagi G3KSC для 6-метрового диапазона	6/44

QUA-UARL

Положение о дипломе «50 лет первому полету человека в Космос»	1/39
Дипломы «Перемога» и «Чернобыль»	2/39
Экспедиция «Чернобыль-25», 80 лет рекорду Э.Т. Кренкеля	3/38
Первый международный радилюбительский Фестиваль «INTERNAM-2011» и Второй WFF GREEN FEST	4/23, 40
Поздравляем сборную команду Украины по спортивной радиопеленгации	5/38
DXCC и UDXA за 2011-й год	6/48

Аудио

Программа аудиоредактирования Wavesaur обладает способностью передискретизации в реальном времени	1/8
Программа анализа/генерации аудиосигналов Dagafta v6.00.1 с программами True RMS вольтметром и тремя способами измерения постоянного напряжения звуковой картой ПК	1/7
Простой способ Тима Бекера сравнения влияния качества конденсаторов на звучание High-End аппаратуры	1/18
УМЗЧ Кэррина Прида дает возможность использования его как стенда при «прослушке» разных ламп	1/18
Телефонный гибридный High-End усилитель Марка Хьюстона на субминнаторных пентодах 6418	1/19
Телефонный High-End усилитель Стефана Деллеманна	1/20
Подборка описаний четырех High-End телефонных усилителей Алана Крауса	1/21
Модификация типовой схемы включения драйвера National Semiconductor LME49810 для высококачественного УМЗЧ мощностью 2 x 250 Вт повышенной надежности	1/24
УМЗЧ BB-2010. Возвращаясь к напечатанному	1/47
Простой усилитель с токовым выходом для наушников	1/48
AKG выпустила две новые модели беспроводных Hi-Fi наушников K840KL и K830BT	2/7
Новое ЭПУ Evergreen DN-USB-TP01 подключается к ПК или ноутбуку через USB порт	2/8
Новое ЭПУ Lenco L-71 позволяет автономно оцифровывать на USB-флешки или SD-карты любые грампластины	2/8
Однотактный и двухтактный УМЗЧ Брюса Брауна на лампах «лиллипутак»	2/21
Ламповый винил-корректор с повышенным иммунитетом к радиочастотным помехам	2/22

УМЗЧ-док-станция- для уменьшения трз/тр4-плеера в домашних условиях	2/23
Предусилитель Т. Бекера для усиления и обработки сигнала электрогитары	2/23
Сверхдальний мегафон на сотне 40-юллерцовых пьезоизлучателей	2/24
Профессиональный микрофонный предусилитель с преобразователем LR/MS	2/25
Внешний USB аудиоЦАП	2/27
Цифровое управление аналоговыми темброблоками	2/48
Композитный усилитель мощности звуковой частоты	2/55, 3/42
Ламповый УМЗЧ Брюса с динамическим переходом между режимами класса А и АВ2	3/17
Ламповый УМЗЧ Дьера Плаховича с выходной мощностью 12 Вт и коэффициентом гармоник 0,95%	3/18
Ламповый усилитель с питанием 12 В для Hi-Fi наушников	3/19
Ламповый безтрансформаторный усилитель для наушников	3/20
ИМС LM3886 в УМЗЧ на токовой помпе Хоуланда	3/21
2 решения А. Петровым проблемы частотной модуляции УМЗЧ по феномену Лихницкого	3/24
Однотактный гибридный УМЗЧ на 2SK2101 + 2A3	3/26
Прибор для измерения ускорения, скорости и смещения диффузоров динамиков и паразитной вибрации корпусов акустических систем	3/27
Мультирежимный светодиодный стереоспектроанализатор Ричарда Пирса	3/28
Методика оптимизации SE трансформатора по результатам измерения магнитопровода	3/55, 4/45
Онлайн-калькулятор аксиальных мод в комнате прямоугольной формы	4/7
Однотактный гибридный УМЗЧ на 2SK2101 + 2A3	4/24
Оригинальная методика Михала Курзела оптимизации глубины общей ООС для лампового УМЗЧ на 6Ж1П + 6П1П	4/24
УМЗЧ с выходным каскадом по схеме Нормана Тэгера на полевых транзисторах в режиме класса А и драйвером LME49830	4/25
Транзисторный УМЗЧ с экономичным двухтактным выходным каскадом без отсечки тока на основе патента Джеффа Махалы	4/27
Схемное усовершенствование Альфреда Розенкранцера для согласования мощных полевых транзисторов в выходных каскадах УМЗЧ	4/29
УМЗЧ с компенсацией искажений по Хауксфорду	4/49
Как Ради Годмэйр использует Microsoft Excel для автоматизации графо-аналитического проектирования максимальных линейных ламповых аудиоусилителей	5/21
Сtereo УМЗЧ 2x110 Вт. Ожидка на основе ИМС STK442-110	5/23
Гибридное High-End решение TOPONYBODE Атто Роналдо для винил-корректора MC Головок звукоснимателя	5/25
High-End винил-корректор Алана Крауса на аудиофильских ОУ	5/26
Hi-Fi регулятор громкости Джойн Брайера с цифровым управлением на ИМС Burr-Brown PGA2311	5/27
Релейно-резистивный «переменный резистор» Роберта Ди для High-End регулятора громкости	5/29
Гибридный усилитель для наушников с питанием от одной батареи	5/45
Предусилитель с темброблоком для композитного УМЗЧ	5/47
Ламповый «двухтактный однотактник». Принципиальное решение	5/53
National Semiconductor 3D SPATIAL PROCESSOR в ИМС LM48901 4-канального УМЗЧ класса D и специальной ветке системы онлайн проектирования Webench Speaker Atay Designer	6/7
Технологии Dolby Pulse, Dolby Media Generator и Dolby TrueHD	6/10
Bluetooth-возможности новых аудиоанализаторов фирмы Audio Precision	6/11
Новые гибридные УМЗЧ Жана Лум Вандерслеена	6/26
Несколько схем доработки полупроводниковых анодных выпрямителей дешевых ламповых УМЗЧ, преобразующих их в квазиклассические High-End решения	6/28
Раритет 1953-го года: универсальный ламповый предусилитель Grommes 205PA	6/29
Симметричный 300-ваттный высококачественный транзисторный УМЗЧ	6/30
Внешний аудиоЦАП Николая Вайнена	6/32

Компьютеры

Устранение сильного искрения БП ноутбуков при включении их вилки в сеть 220 В	1/33
Решение проблемы ОС Windows 7, названной «черным экраном смерти»	2/4
Intel объявила китайскую компанию Lenovo партнером по продвижению в массы учебных ноутбуков Classroom+	2/10
Высокоскоростные 32 Гб карты памяти Panasonic RP-SDA32G и Toshiba THNSU032GAA21L гарантируют 95 МБ/с при чтении и 80 МБ/с при записи	2/12
Внешний SSD накопитель SSD18C3 оснащен портом USB 3.0 и обеспечивает скорость чтения данных до 260 МБ/с и максимальную скорость записи до 200 МБ/с	2/12
Накопители OCZ серии Vertex 3 оснащены интерфейсом SATA III с контроллером SandForce SF-2200 и обеспечивают рекордную скорость записи 500 МБ/с и чтения 550 МБ/с	2/12
Western Digital сообщила о выпуске внешнего накопителя серии My Book® Studio Edition™ II емкостью 6 ТБ	2/12
Новый гугловский формат фотографий «веппи» на смену старичку-jpg	3/4
УКВ-FM радиоприемник с ИК-пультом и подключением по USB	3/53
Бесплатная «глядялка» Sumatra PDF обеспечивает просмотр файлов PDF и DjVu	4/6
Диагностическая программа HWINFO32 v3.82-1300 стала бесплатной и научилась мониторингу загрузки каждого ядра в многоядерных процессорах, а также позволяет автоматизировать поиск (в интернете) и обновление драйверов и BIOS материнской платы	4/7
Pioneer выпустила две новые аудиосистемы, предназначенные для пользователей персональных компьютеров - S-MM301 (Triple Coil Drivers) и S-MM751RU с проводным ДУ и слотом для карт памяти SD, позволяющим слушать музыку (MP3, WMA), даже не подключая систему к компьютеру	4/10
USB радиомодем Huawei EC 306 поддерживает работу в режиме EV-DO Rev B+	4/13
Устройство и программное обеспечение для опознавания пароля в виде движения пальца по сенсорной панели (тачпаду)	4/35
Цифровой USB термометр/термостат с интернет-возможностями	4/47
Девятая бесплатная русская версия программы анализа электронных схем TINA-TI фирмы Texas Instruments	5/8
SanDisk представила накопитель Memory Vault, который способен хранить данные как минимум 100 лет	5/9
Apple iPad 2 и Steve Jobs	5/10
Первые «лафоны» Dell Streak 5 и Samsung Galaxy Note	5/10
Wi-Fi маршрутизатор N900 Wireless Dual Band Gigabit Router WNDR4500 фирмы Netgear обеспечивает рекордную скорость передачи данных до 900 Мб/с	5/12
Обзор дипольных ISM/Wi-Fi антенн	5/34
Китайский суперкомпьютер Sunway BlueLight производительностью 1 петафлопс на китайских процессорах ShenWei SW1600	6/11

INTERNET, FidoNet

Мультиплекс - сравнение всех провайдеров беспроводного 3G и 4G интернета в Киеве и Украине	1/5
Автономный WEB-сервер NetWorker Saena Шлендера на PIC18F67J60	1/27
Microsoft выпустила новую версию своего браузера Internet Explorer 9	2/5
Google приобрела компанию Green Parrot Pictures, владеющую собственной технологией улучшения видеоряда	2/5
Google Docs научили распознаванию текста	2/6
Испытание онлайн-сервиса для перевода с английского языка на русский	2/7
Бесплатная «гяделка» Sumatra PDF обеспечивает просмотр файлов PDF и DjVu	4/6
Онлайн-калькулятор аксиальных мод в комнате прямоугольной формы	4/7
Украинский оператор мобильной связи Интертелеком впервые в СНГ начал предоставление услуг беспроводного доступа в интернет на основе 3G технологии CDMA / EV-DO Rev B+ со скоростью до 14,7 Мбит/с	4/13
Цифровой USB термометр/термостат с интернет-возможностями	4/47
Wi-Fi маршрутизатор N900 Wireless Dual Band Gigabit Router WNDR4500 фирмы Netgear обеспечивает рекордную скорость передачи данных до 900 Мб/с	5/12

Схемные идеи

Сверхдальний мегафон на сотне 40-юбилейных пьезоизлучателей	2/24
Схемное усовершенствование Альфреда Розенкранца для согласования мощных полевых транзисторов в выходных каскадах УМЗЧ	4/29
Схема измерения малого тока в незаземленной ветви, не требующая ввода резистора-сенсора и не создающая падения напряжения	4/34
УМЗЧ с компенсацией искажений по Хауссфорду	4/49
Релейно-резистивный «переменный резистор» Роберта Ди для High-End регулятора громкости	5/29
Оригинальная схема Ховарда Марка регулируемого делителя напряжения с повышенной точностью	5/32
Ламповый «двухтактный однотактник». Принципиальное решение	5/53
Несколько схем доработки полупроводниковых входных выпрямителей дешевых ламповых УМЗЧ, преобразующих их в квазиклассические High-End решения	6/28
Выпрямительный квазидiode с падением напряжения 40 мВ на нановаттном ОУ TS1001 с напряжением питания 0,65 В и МОП-транзистором BSH205 с низким пороговым напряжением 0,48 В	6/40

Профессиональная схемотехника

Профессиональный предусилитель для студийного микрофона с фантомным питанием	1/26
Композитный усилитель мощности звуковой частоты	2/55, 3/42
Микрофонный предусилитель для профессионального применения	3/26
Девятая бесплатная русская версия программы анализа электронных схем PINA-TI фирмы Texas Instruments	5/6

Минисправочник

Бета-версия National Semiconductor WEBENCH® LED Architect	1/10
Драйвер линейки до нескольких десятков сверхярких светодиодов Diodes Incorporated AL9910/A	1/11
Микротрансформаторы Coilcraft LPR6235 для втd монтажа в малогабаритных преобразователях постоянного напряжения	1/12
Гальванически изолирующие усилители повышенной точности Avago Technologies ACPL-790B имеют как дифференциальный вход, так и дифференциальный выход	1/12
Melexis Microelectronic Systems разработала конструкцию специального магнитного концентратора в виде ферромагнитного слоя на подложке КМОП микросхемы, благодаря которой реализовала датчик Холла под названием TriAble™, чувствительный к магнитному полю, параллельному плоскости микросхемы	1/12
Первый высококачественный микрофон Analog Devices ADMP441 iMEMS® на основе MEMS технологии с круговой диаграммой направленности и цифровым 24-разрядным I2S выходом	1/13
3,2-ваттный УМЗЧ Maxim MAX98304 в корпусе размера 1 x 1 x 0,64 мм	1/13
Прецизионный малощумящий ОУ Intersil ISL28110	1/14
SiTime Corporation выпустила ИМС программируемого тактового генератора «три в одном» SiT9105	1/14
Symmetric, Inc. осуществила технологический прорыв в области миниатюризации сверхточных атомных эталонов частоты и времени (модуль SA_45a Chip Scale Atomic Clock)	1/14
БИС STMicroelectronics Teveso II - одночиповое решение приемников разных навигационных систем GPS, GALILEO, GLONASS и QZSS	1/15
Ультралюшущие предусилители MAX2686/MAX2688 для увеличения чувствительности встроенных в портативную электронику спутниковых навигационных систем	1/15
Сверхмалощумящие полевые транзисторы NE3520S03 Renesas Electronics Corporation для диапазона 20 ГГц (Ka band)	1/16
Микросхема Analog Devices ADP1047 стала первым в отрасли цифровым контроллером корректора коэффициента мощности с функциями измерения параметров электропитания	2/14
ИМС нового драйвера компактных сетевых светодиодных ламп STMicroelectronics NLED805	2/14
ИМС контроллера синхронного выпрямителя Fairchild FAN6204	2/15
ИМС маломощных токовых мониторов Diodes Incorporated ZXCT1107/1109/1110	2/15
Пара согласованных мощных коммутирующих транзисторов технологии NexFET™ Texas Instruments CSD86330Q3d в микрочипе SON размерами 3,3 x 3,3 x 1,5 мм выдерживает ток до 20 А	2/15
Одночиповое решение сверхэффективного шумоподавителя для мобильных телефонов и переносных радиостанций Wolfson Microelectronics WM2200 улучшает отношение сигнал/шум в канале передачи до 32 дБ, а в канале приема до 20 дБ	2/16
Стереоналоговый мультиплексор Vishay Siliconix DG9454 для применения в 3D-очках	2/16
Цифровой сигнальный контроллер Texas Instruments SM320F28335-HT Delfino имеет диапазон рабочих температур до +210 °С	2/17
Высокотемпературный сверхмалощумящий инструментальный усилитель Analog Devices AD8229	2/17
National Semiconductor изготовила новый операционный усилитель LMH6629 по новейшей SiCMOS8 SiGe complementary bipolar-CMOS технологии со спектральной плотностью шума 0,69 нВ/√Гц	2/17
Сверхяркие сверхминиатюрные радиолампы	2/51
Микро мощный и микровольтовый варианты интегрального таймера 555	3/9
Контроллер понижающего преобразователя постоянного напряжения Linear Technology LTC3880/LTC3880-1 с интерфейсом I²C/PMBus и энергозависимой памятью	3/10
Повышающий преобразователь постоянного напряжения Microchip MCP1640C для питания устройств на микроконтроллерах от рекордно низкого напряжения 0,35 В	3/11
Сенсор MAX9635 измеряет освещенность в ультрашироком динамическом диапазоне	3/12
Модуль оптической навигации и пальцем Parallax 27903	3/12
Самые миниатюрные в мире магнитоуправляемые контакты Standex	3/13
STMicroelectronics анонсировала ИМС L3G462A - самый миниатюрный в отрасли трехосный аналоговый гироскоп	3/13
National Semiconductor выпустила ИМС LMP90100 высокоинтегрированного многоканального аналогового интерфейса для высокоточных датчиков	3/13
Texas Instruments CC8530 PurePath™ Wireless audio позволяет передавать по радиоканалу на расстоянии 30 м до четырех каналов цифрового звука с CDDA качеством	3/14
Цифровой сигнальный процессор Salvo LC823425 для mp3-плееров содержит аппаратные mp3-кодер и декодер с потреблением всего 5 мВт	3/15
Бесплатная «гяделка» Sumatra PDF обеспечивает просмотр файлов PDF и DjVu	4/6
Первый коммерческий мощный высоковольтный MOSFET CMF20120D серии Z-FET™ на основе карбида кремния	4/14
Новые ОУ National Semiconductor LME49880 с jfet-выходом оптимальны для создания входных каскадов малощумящих аудиоусилителей, получающих сигнал от высокоомных источников сигнала	4/14
Analog Devices специализировала для нового Rail-to-Rail прецизионного ОУ ADA4638-1 типовое напряжение смещения нуля 3 мВ, а его температурный дрейф всего 0,04 мкВ/°С	4/14
Трехосевой цифровой инклинометр Analog Devices ADIS16210	4/14
STMicroelectronics создала первый в отрасли 6-мерный датчик LSM330DL - трехосевой гироскоп вместе с трехосевым акселерометром	4/15
Atmel AT88SA100S - миниатюрная 3-выводная ИС, предназначенная для аутентификации аккумуляторных батарей	4/15
Atmel Corporation обновила семейство недорогих 8/16-разрядных микроконтроллеров XMEGA с максимальной тактовой частотой 32 МГц	4/16

Microchip в новых микроконтроллерах PIC24 и цифровых сигнальных процессорах dsPIC33 с суффиксом E гарантирует производительность 60 MIPS	4/16
ИМС Fairchild Semiconductor FAB1200 - УМЗЧ класса G для телефонов mp3-плееров	4/17
Универсальный УМЗЧ Fairchild Semiconductor FAB2200 класса G и D	4/18
Новая ИМС 4-канального УМЗЧ для автомобильных применений Maxim MAX13301 способна развевать мощность 4 x 80 Вт или 2 x 160 Вт и отличается от обычных усилителей класса D наличием дополнительных послепольных цепей аналоговой звуковой ООС	4/19
ON Semiconductor выпустила ИМС NCS8353 стереоУМЗЧ класса D мощностью 2 x 20 Вт, которая не требует радиатора для охлаждения	4/20
TDA18273HN от NXP Semiconductors N.V. - одночиповое решение «все в одном» радиочастотной части аналогового и цифрового эфирного и кабельного телевизора	4/20
ИМС прямого цифрового синтезатора Analog Devices AD9837 потребляет всего 12 мВт и позволяет осуществлять не только простые частотную и фазовую модуляции, но и сложные FSK, GMSK, QPSK и др.	4/21
Современные на MEMS технологии ультрастабильные термокомпенсированные корректируемые напряжения микроразмерных опорных генераторов (VCTCXO) SiTime примерно на порядок лучше кварцевых аналогов по стабильности частоты, надежности и вибростойкости	4/22
Спаренный 12-разрядный АЦП National Semiconductor ADC12D1800RF способен непосредственно обрабатывать входные сигналы с частотой до 2,7 ГГц	4/22
Типичные ошибки при замене активных компонентов	4/57
Accelerated Designs Inc. разработала новый «единый» формат файлов для библиотек символов и посадочных мест радиокомпонентов - BXL и программу Ultra Librarian Reader	5/8
ИМС Silicon Image Si8332/8334/8336 реализуют интерфейс MHL™ на аппаратном уровне	5/11
Texas Instruments начала выпуск недорогого ИМС CC1180 - сетевого трансвера-процессора беспроводной сети субгагерцового диапазона, получившей название 6LoWPAN	5/12
ИМС автоматического адаптивного видеоквалайзера полного цветового ТВ сигнала Intersil ISL59605 серии MegaQ™	5/13
ИМС MAX3543 ТВ тюнера аналоговых и цифровых программ Maxim Integrated Products с инновационной архитектурой с одним преобразованием, интегрированными следящим радиочастотным фильтром и фильтром ГЧ, избавляющей от необходимости применения внешних дорогостоящих ПАВ фильтров	5/15
ИМС Analog Devices ADV7850 ТВ решений семейства Advantiv® содержит 170-мегагерцовый видеоАЦП, адаптивный 3D видеодекoder и 297-мегагерцовые HDMI 1.4a входы/выходы и решает проблемы вход-выходов самых современных домашних кинотеатров, включая поддержку 3D FullHD	5/15
Analog Devices AD8436 - новое поколение аналоговых преобразователей истинных среднеквадратических значений	5/16
Новый ОУ общего применения Texas Instruments OPA171 стоит всего \$0,5, но обеспечивает коэффициент гармоник 0,0002%	5/16
Новый аудиофильский ОУ National Semiconductor LME49990 втрое дешевле AD797, но гарантирует шум не более 0,88 нВ/√Гц и почти на порядок меньший коэффициент гармоник 0,00001%	5/17
В новой серии 5-выводных полевых транзисторов ON Semiconductor SENSEFET® небольшая часть истоковых ячеек изолирована от большого количества остальных и собрана на дополнительном выводе SENSE	5/17
ИМС SENSEFET®-контроллера ON Semiconductor CAT2300	5/18
LET - новое семейство мощных ВЧ транзисторов от STMicroelectronics выполнено на основе фирменной технологии STHSP	5/18
ИМС синхронного 30-амперного понижающего преобразователя напряжения Texas Instruments TPS53355 со сверхвысоким КПД 96%	5/19
Программа разработки печатных плат DesignSpark PCB Version 3	6/6
Высокостабильные КМОП-генераторы CrystalFree™ фирмы Integrated Device Technology Inc. не содержат никаких механических резонаторов	6/13
STMicroelectronics выпустила 16-юбилитную EEPROM M24LR16E с двумя интерфейсами - двухпроводным I²C и бесконтактным для RFID и NFC систем	6/13
Micro Inc. выпустила ИМС MIC5374/84 интегрального LDO стабилизатора с четырьмя выходами	6/15
Повышающий преобразователь напряжения AS1310 Austriamicrosystems AG для ультраэкономичных применений с небольшой нагрузкой	6/15
International Rectifier выпустила первую промышленную микросхему балласта люминесцентных ламп с интегрированной функцией коррекции коэффициента мощности Combo8 IRS2580DS	6/16
11 степеней свободы модуля Analog Devices ADIS16488	6/16
Microchip Technology Inc. анонсировала RE46C180 - первую ИМС ионизационного детектора дыма с программируемой калибровкой и возможностью параллельной работы до 40 датчиков	6/17
Первый бесконтактный пассивный инфракрасный цифровой MEMS-датчик температуры Texas Instruments TMP006	6/17
OSRAM Opto Semiconductors уместила в одном корпусе размерами 2,8 x 2,8 x 0,9 мм датчик освещенности и датчик присутствия SFH7770	6/18
Датчик освещенности Intersil ISL76871 обладает рекордной чувствительностью 0,01 лк	6/18
Цифровой потенциометр Intersil ISL23315	6/18
Texas Instruments расширила портфолио операционных усилителей семейством OPAx836, отличающимся лучшим для отрасли соотношением характеристик/потребление	6/19
Microchip Technology Inc. предложила серию КМОП ОУ MCP6V26/7 с непрерывной автокоррекцией нуля	6/19
Радиационностойкие спаренные ОУ Intersil Corporation ISL70218SRH и ISL70227SRH	6/20
ОУ Analog Devices ADA4096-2 с гиперRail-to-Rail входами	6/20
National Semiconductor начала выпуск ИМС LMH6522 счетверенного усилителя с цифровой регулировкой коэффициента усиления	6/20
Skyworks Solutions начала выпуск малощумящих СВЧ предусилителей (LNA) на псевдоморфных арсенид-галлиевых транзисторах с повышенной подвижностью электронов	6/21
NXP Semiconductors начала выпуск транзисторов средней мощности в новом втd микрочипе типа SOT1061	6/21
Vishay Siliconix анонсировала новые n-канальные МОП-транзисторы 2N6660/2N6661, оптимизированные для непосредственного подключения к TTL/КМОП-логике в качестве драйверов реле	6/22

Измерения

Формирователь испытательных сигналов для УМЗЧ	1/58
Высотометр для ракетомоделистов	2/29
Тестер транзисторов	2/33
Прибор для измерения ускорения, скорости и смещения диффузорных динамиков и паразитной вибрации корпусов акустических систем	3/27
Мультирежимный светодиодный стереоспектроанализатор Ричарда Гирса	3/28
Простой измеритель RCL	3/34
Методика оптимизации SE трансформатора по результатам измерения магнитопровода	3/55, 4/45
Онлайн-калькулятор аксиальных мод в комнате прямоугольной формы	4/7
Простой измеритель теплового сопротивления радиаторов	4/29
Пассивный ФЧН девятого порядка для измерения коэффициента гармоник до 0,00018% в усилителях класса D	4/30
Цифровой милливольтметр переменного тока для звуковых применений	4/31
Калибратор для проверки цифровых мультиметров	4/33
Схема измерения малого тока в незаземленной ветви, не требующая ввода резистора-сенсора и не создающая падения напряжения	4/34
Цифровой USB термометр/термостат с интернет-возможностями	4/47
Часы-автомат для учебных заведений	4/58
Генератор сверхточной 2-юбилейной синусоиды Джозефа Вильямса и Гая Гувера	5/30
Цифровой мегомметр Джозефа Роу позволяет проверять надежность и сопротивление изоляции до 999 МОм при напряжениях 500 или 1000 В и токи утечки от 1 до 100 мкА	5/31
Двухсигнальный ВЧ генератор для измерения интермодуляционных искажений 3-го порядка	5/34
Bluetooth-возможности новых аудиоанализаторов фирмы Audio Precision	6/11
Цифровой 4-канальный измеритель ВЧ мощности, КСВ и модуляции с функциями осциллографа и анализатора спектра WN-2D фирмы WaveNode	6/23
Универсальный измеритель параметров радиоламп	6/24
Переносной измеритель частоты от 10 МГц до 3 ГГц и уровня от -40 дБм до +10 дБм	6/38
Микроконтроллерный определитель цоколевки bipolarных транзисторов	6/40
Металлоискатель на биевнях с дополнительной функцией емкостного обнаружения немагнитных предметов и скрытых пустот	6/41
Четырехтонный тестовый генератор для налаживания SSB передатчика стандартным двухтонным методом	6/42

СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА ЗА 2011-й ГОД

Цифровой термометр/термостат с регулируемым гистерезисом BM8037R	6/55
Технологические советы, обмен опытом, ремонт	
Обмен опытом проверки пультов ИК ДУ посредством ИК-светодиода и мультиметра	1/32
Вольтамперный монитор экспериментатора	2/31
«Луктевая» и «небесно-капельная» конструкции щупов для надежного контакта входов осциллографа на микроэлектронных «пауках» современных микросхем с монтажом на поверхности	2/32
Тестер транзисторов	2/33
DipTrace - САПР с удобным интерфейсом для проектирования печатных плат	3/4
Обзор по ремонту плазменных панелей с помощью специального клея и токопроводящей пленки фирмы 3M	4/55
Типичные ошибки при замене активных компонентов	4/57
Обзор дипольных ISM/Wi-Fi антенн	5/34
Резонирующий пробник для микроконтроллеров Atmel AVR	6/36
Микроконтроллерный определитель цоколевки биполярных транзисторов	6/40
Автоматика, бытовая электроника, блоки питания, зарядные устройства	
Триггер с таймером для синхронизации фотосъемки	1/30
Безрелейная схема управления нагрузкой в сети переменного тока	1/31
Робот Жана-Пьера Гатле на одном DIP-корпусе 74HCL240	1/32
Сигнализатор протечки	1/32
Устранение сильного искрения БП ноутбуков при включении их вилок в сеть 220 В	1/33
Охранная GSM-сигнализация для дома, дачи, гаража	1/50
Сверхдальний мегафон на сотне 40-юбилейных пьезозвучателей	2/24
Схема синхронизации настенных стрелочных часов от приемника системы GPS	2/27
Симисторный регулятор мощности с малым уровнем помех	2/30
Легкий автономный портативный источник питания Sherpa 50 Power Pack фирмы Goal Zero заменяет 30 батареек	3/15
Автономное зарядное устройство на основе солнечной батареи для мобильных телефонов и USB-устройств	3/32
Интеллектуальный диммер с управлением от RC5-совместимого пульта ИК ДУ	3/33
Дистанционный выключатель с управлением от пульта ИК ДУ	3/34
Устройство и программное обеспечение для опознавания пароля в виде движения пальца по сенсорной панели (тачпаду)	4/35
Цифровой USB термометр/термостат с интернет-возможностями	4/47
Часы-автомат для учебных заведений	4/58
Новое зарядное устройство для литий-ионного аккумулятора видекамеры	5/52
Автономная SMS сигнализация «Тревожная кнопка»	5/58
Несколько схем доработки полупроводниковых анодных выпрямителей дешевых ламповых УМЗЧ, преобразующих их в квазистатические High-End решения	6/28
Выпрямительный квазидiode с падением напряжения 40 мВ на новейшем ОУ TS1001 с напряжением питания 0,65 В и МОП-транзисторе BSH205 с низким пороговым напряжением 0,48 В	6/40
Металлоискатель на биполярных с дополнительной функцией емкостного обнаружения немагнитических предметов и скрытых пустот	6/41
Цифровой термометр/термостат с регулируемым гистерезисом BM8037R	6/55
Видео ТВ	
25-дюймовый лазерно-фосфорный дисплей (LPD) Prystm TD1 потребляет всего 30 Вт	1/10
Google приобрела компанию Green Patot Pictures, владеющую собственной технологией улучшения видеоряда	2/5
Бытовой «настоящий 3D» камкордер GS-TD1 выпустила JVC	4/12
Новый интерфейс MHL™ для соединения мобильных телефонов и других портативных устройств с телевизорами/мониторами HDTV	5/11
IMC Silicon Image Si8332/8334/8336 реализуют интерфейс MHL™ на аппаратном уровне ..	5/11
Первые Full HD LED телевизоры с поддержкой MHL™ Toshiba Regza 46WL800A и Regza 55WL800A	5/11
IMC автоматического адаптивного видеозкальдера полного цветового ТВ сигнала Interall ISL59605 серии MegaQ™	5/13
IMC MAX3543 ТВ тюнера аналоговых и цифровых программ Maxim Integrated Products с инновационной архитектурой с одним преобразованием, интегрированными следящим радиочастотным фильтром и фильтром ПЧ, избавляющей от необходимости применения внешних дорогостоящих ПАВ фильтров	5/15
IMC Analog Devices ADV7850 ТВ решений семейства Advantiv® содержит 170-мегагерцовый видеоАЦП, адаптивный 3D видеодекодер и 297-мегагерцовые HDMI 1.4a входы/выходы и решает проблемы входы-выходы самых современных домашних кинотеатров, включая поддержку 3D FullHD	5/15
Новое зарядное устройство для литий-ионного аккумулятора видекамеры	5/52
Дисконусная антенна DC1DV для приема телевизионных каналов в диапазоне ДМВ от 400 до 818 МГц	6/44
Радиолюбители - автолюбителям	
Приемник СВ диапазона на 19 канал (27,180 МГц), где постоянно передается информация о ситуации на дорогах	4/37
Прибор А. Кожемякова для мониторинга давления в шинах автомобиля	5/33
Цифровая техника, микроконтроллеры	
Автономный WEB-сервер NetWorker Саена Шлендера на PIC18F67J60	1/27
Контроллер RGB ленты с дистанционным управлением от модуля MP324	1/44
Высотомер для рахетомоделистов	2/29
Интеллектуальный автоинформатор на базе GSM-модуля	2/44, 3/48, 4/43, 5/41, 6/51
Офонархизмы из самоучителя по PIC микроконтроллерам (Апрельские тезисы)	2/47
Цифровое управление аналоговыми темброблоками	2/48
Мультиспектральный светодиодный стереоспектроанализатор Ричарда Пирса	3/28
Автономное зарядное устройство на основе солнечной батареи для мобильных телефонов и USB-устройств	3/32
Интеллектуальный диммер с управлением от RC5-совместимого пульта ИК ДУ	3/33
Дистанционный выключатель с управлением от пульта ИК ДУ	3/34
УКВ-FM радиоприемник с ИК-пультом и подключением по USB	3/53
Цифровой милливольтметр переменного тока для звуковых применений	4/31
Устройство и программное обеспечение для опознавания пароля в виде движения пальца по сенсорной панели (тачпаду)	4/35
Цифровой USB термометр/термостат с интернет-возможностями	4/47
Часы-автомат для учебных заведений	4/58
Автономная SMS сигнализация «Тревожная кнопка»	5/58
Vishay Siliconix анонсировала новые p-канальные МОП-транзисторы 2N6660/2N6661, оптимизированные для непосредственного подключения к ТТЛ/КМОП-логике в качестве драйверов реле	6/22
Резонирующий пробник для микроконтроллеров Atmel AVR	6/36
Переносной измеритель частоты от 10 МГц до 3 ГГц и уровня от -40 дБм до +10 дБм	6/38
Микроконтроллерный определитель цоколевки биполярных транзисторов	6/40
Цифровой термометр/термостат с регулируемым гистерезисом BM8037R	6/55
Новая техника и технологии	
25-дюймовый лазерно-фосфорный дисплей (LPD) Prystm TD1 потребляет всего 30 Вт	1/10
Потери мощности в закрытом состоянии у молибденитового транзистора будут в 100000 раз меньше, чем у кремниевых	1/10
Замена графитовых анодов на кремниевые в аккумуляторах Nexxon экономит массу и стоимость	1/11
Как землетрясение и цунами в Японии коснулись электронной промышленности	2/4
Microsoft выпустила новую версию своего браузера Internet Explorer 9	2/5
Google приобрела компанию Green Patot Pictures, владеющую собственной технологией улучшения видеоряда	2/5
Google Docs научили распознаванию текста	2/6
Испытание онлайн-сервисов для перевода с английского языка на русский	2/7
«Контроллер без контроллера» Microsoft Kinect для бесконтактного управления игровой приставкой Xbox 360	2/9
46-дюймовый дисплей I-VOLUCE со встроенными 3D-сенсорами	2/9
I.R.I.S. разработала систему ввода в компьютер рукописного текста IRISnotes	2/10
Intel объявила китайскую компанию Lenovo партнером по продвижению в массы учебных планшетов Sclassmate+	2/10

Восьмиядерный процессор AMD архитектуры Bulldozer на 50% превосходит по быстродействию Intel Core i7 950	2/11
Новая функция безопасности «капсула с ядом» в процессоре Intel Core vPro	2/11
Sony представила датчик изображения Exmor R разрешением 17,7 Мп для интеграции в сотовые телефоны	2/11
Устройство Watts Clever SBC1001 способно 10...20 раз восстанавливать «незаряжаемые» батарейки Alkaline	2/13
SiGNa Chemistry и muFC научились извлекать электроэнергию из соли, песка и воды	2/13
Новый гугловский формат фотографий «веппи» на смену старичку-jpg	3/4
DipTrace - САПР с удобным интерфейсом для проектирования печатных плат	3/4
Экран на основе электронной бумаги Sipix способен показывать видео	3/8
Новый рекорд скорости передачи данных по одному лазерному лучу - 26 терабит в секунду - эквивалентен передаче содержимого 700 DVD за одну секунду	3/7
Трехмерная структура транзисторов Intel 3D Tri-Gate реализует 22-нм технологию	3/7
Диоды серии Super Barrier Rectifiers успешно конкурируют с Шоттки и Ultra-fast	3/8
Модуль оптической навигации пальцем Paralax 27903	3/12
Легкий автономный портативный источник питания Sherpa 50 Power Pack фирмы Goal Zero заменяет 30 батареек	3/15
Plangent Процессор разробота метод и создала аппаратуру для устранения детонации звука уникальных магнитных фонограмм, записанных в прошлом веке на аналоговых магнитофонах	4/8
Активные студийные мониторы ближнего поля серии AX фирмы ADAM Audio GmbH отличаются расширенным до 50 кГц частотным диапазоном	4/9
Sonion A/S разработала самые миниатюрные в мире электретные конденсаторные микрофоны серии 5000 объемом 12 мм³ с расширенной АЧХ	4/10
Влагонепроницаемый Sony Walkman NWZ-W260 за 3 минуты успевает подзарядиться для 60-минутной работы	4/10
«Безродный китаец» медиаплеер Head-Direct HiFiMan HM-801 обыгрывает по качеству звука раскрученных лидеров продаж iPod и Zune	4/11
Бытовой «настоящий 3D» камкордер GS-TD1 выпустила JVC	4/12
Официально утверждена спецификация WiMAX-2 - IEEE 802.16m	4/13
Первые одночиповые решения трансиверов WiMAX-2 - GDM7225 и LTE - GDM7240 анонсированы фирмой GCT Semiconductor	4/13
Украинский оператор мобильной связи Интертелеком впервые в СНГ начал предоставление услуг беспроводного доступа в интернет на основе 3G технологии CDMA / EV-DO Rev B+ со скоростью до 14,7 Мбит/с	4/13
USB радиомодем Huawei EC 306 поддерживает работу в режиме EV-DO Rev B+	4/13
Основание на MEMS технологии ультрастабильные термокомпенсированные корректируемые напряжениями микробатареи опорные генераторы (VCTCXO) SiTime примерно на порядок лучше кварцевых аналогов по стабильности частоты, надежности и вибростойкости	4/22
Десятая бесплатная русская версия программы анализа электронных схем TINA-TI фирмы Texas Instruments	5/6
Accelerated Designs Inc. разработала новый «единый» формат файлов для библиотек символов и посадочных мест радиодеталей - BXL и программу Ultra Librarian Reader	5/8
Трехмерная солнечная батарея 3D solar cell	5/9
Новый интерфейс MHL™ для соединения мобильных телефонов и других портативных устройств с телевизорами/мониторами HDTV	5/11
IMC Silicon Image Si8332/8334/8336 реализуют интерфейс MHL™ на аппаратном уровне ..	5/11
Первые мобильные устройства с MHL™ : смартфоны Samsung Galaxy S II, Samsung Infuse 4G, HTC Evo 3D, HTC Sensation, планшет HTC Flyer	5/11
Первые Full HD LED телевизоры с поддержкой MHL™ Toshiba Regza 46WL800A и Regza 55WL800A	5/11
Все выпустила переносную акустическую колонку SoundLink® Wireless Mobile Speaker, предназначенную для улучшения звучания мобильных устройств, оснащенных Bluetooth	5/11
Wi-Fi маршрутизатор N900 Wireless Dual Band Gigabit Router WNDR4500 фирмы Netgear обеспечивает рекордную скорость передачи данных до 900 Мб/с	5/12
Texas Instruments начала выпуск недорогой ИМС CC1180 - сетевого трансивера-процессора беспроводной сети субгигагерцового диапазона, получившей название 6LoWPAN	5/12
IMC автоматического адаптивного видеозкальдера полного цветового ТВ сигнала Interall ISL59605 серии MegaQ™	5/13
IMC MAX3543 ТВ тюнера аналоговых и цифровых программ Maxim Integrated Products с инновационной архитектурой с одним преобразованием, интегрированными следящим радиочастотным фильтром и фильтром ПЧ, избавляющей от необходимости применения внешних дорогостоящих ПАВ фильтров	5/15
IMC Analog Devices ADV7850 ТВ содержит 170-мегагерцовый видеоАЦП, адаптивный 3D видеодекодер и 297-мегагерцовые HDMI 1.4a входы/выходы и решает проблемы входы-выходы самых современных домашних кинотеатров, включая поддержку 3D FullHD	5/15
Analog Devices AD8436 - новое поколение аналоговых преобразователей истинных среднеквадратических значений	5/16
В новой серии 5-выводных полевых транзисторов ON Semiconductor SENSEFET® небольшая часть истоковых ячеек изолирована от большого количества остальных и собрана на дополнительном выводе SENSE	5/17
IMC SENSEFET®-контроллера ON Semiconductor CAT2300	5/18
LET - новое семейство мощных ВЧ транзисторов от STMicroelectronics выполнено на основе фирменной технологии STH5P	5/18
Программа разработки печатных плат DesignSpark PCB Version 3	6/6
National Semiconductor 3D SPATIAL PROCESSOR в ИМС LM48901 4-канальный УМЗЧ класса D и специальной ветке системы онлайн проектирования Webench Speaker Array Designer	6/7
Технологии Dolby Pulse, Dolby Media Generator и Dolby TrueHD	6/10
Bluetooth-возможности новых аудиодетекторов фирмы Audio Precision	6/11
Китайский суперкомпьютер Sunway BlueLight производительностью 1 петафлопс на китайских процессорах ShenWei SW1600	6/11
Нанопотонный светодиод в 2000 раз эффективнее существующих сегодня лазеров	6/12
Нанопотонный лазер способен излучать поток данных 100 миллиардов бит в секунду	6/12
Высокостабильные КМОП-генераторы CrystalFree™ фирмы Integrated Device Technology Inc. не содержат никаких механических резонаторов	6/13
STMicroelectronics выпустила 16-юбилитную EEPROM M24LR16E с двумя интерфейсами - двухпроводным I²C и бесконтактным для RFID и NFC систем	6/13
IR-UWB в 100 раз экономичнее Zigbee и в 5 раз экономичнее Bluetooth	6/14
Инновационные NiZn аккумуляторы PowerGenix с номинальным напряжением 1,65 В	6/14
GSM, GPS, мобильная связь	
ИМС STMicroelectronics Teao II - одночиповое решение приемников разных навигационных систем GPS, GALILEO, GLONASS и QZSS	1/15
Охранная GSM-сигнализация для дома, дачи, гаража	1/50
Nokia анонсировала мобильный телефон X1-00 с ориентацией на любителей музыки, который без подзарядки сможет продержаться 81 день	2/7
Новая GSM/3G&GPS адресная внешняя антенна W4150GG5000 от Pulse Electronics	2/18
Схема синхронизации настенных стрелочных часов от приемника системы GPS	2/27
Интеллектуальный автоинформатор на базе GSM-модуля	2/44, 3/48, 4/43, 5/41, 6/51
Первый смартфон Nokia N9 с полностью сенсорным управлением под управлением ОС MeeGo ..	3/6
SkyTraq представила одночиповый GPS приемник Venus638FLPx с рекордной для отрасли частотой обновления 20 Гц	3/15
Все выпустила переносную акустическую колонку SoundLink® Wireless Mobile Speaker, предназначенную для улучшения звучания мобильных устройств, оснащенных Bluetooth	5/11
Обзор дипольных ISM/Wi-Fi антенн	5/34
Автономная SMS сигнализация «Тревожная кнопка»	5/58
Bluetooth-возможности новых аудиодетекторов фирмы Audio Precision	6/11
Радиостория, радиовещание	
К 70-летию изобретения каскада SRPP	1/2
Простой радиоприемник с двухступенчатой цепью регенерации	1/34
Первые в мире опыты по радиосвязи на железной дороге	1/39
Двойной коротковолновый - будущий известный ученый (о М.С. Рязанском)	2/2
Аудио - регенеративный радиоприемник на стержневом субминиатюрном пентоде 1Ж18Б	2/20
Радиостан-разведчица	3/2
УКВ-FM радиоприемник с ИК-пультом и подключением по USB	3/53
Трансконтинентальные машинные радиостанции XX века	4/2, 5/2, 6/2
Вниманию наших авторов	
	5/20

Издательство «Наука и Техника»
(г. Санкт-Петербург)

представляют серию книг Николая Сухова

«РАДИОХОББИ: ЛУЧШИЕ КОНСТРУКЦИИ...»

?

Хотите сделать сами ламповый Hi-End? Сабвуфер? Радиостанцию? Периферию для своего ПК? Программатор мобильного? Бесперебойник?

?

Хотите быть в курсе последних достижений мировой электронной техники и технологии?

?

Хотите иметь под рукой схемный дайджест лучших конструкций из трех десятков журналов США, Японии, Германии, Чехии, Франции?

?

Хотите уметь эффективно работать в эфире, в сети INTERNET и любительской FidoNET?



Тогда эта **серия книг**
для Вас!

**УЖЕ В
ПРОДАЖЕ**

НиТ
ИЗДАТЕЛЬСТВО

Радио хобби

Россия: Санкт-Петербург, пр. Обуховской обороны, д.107
Для писем: 192029 Санкт-Петербург, а/я 44
+7 (812) 412-70-25, 412-70-26, e-mail: admin@nit.com.ru

Украина: 02166, Киев -166, ул. Курчатова, д. 9/21
+38 (044) 516-38-66, e-mail: nits@voliacable.com

Подробности
на www.nit.com.ru
и <http://radiohobby.qrz.ru>

МАСТЕР КИТ

НОВИНКИ ЗИМЫ 2011 - 2012



ЦИФРОВОЙ ТЕРМОСТАТ С РЕГУЛИРУЕМЫМ ГИСТЕРЕЗИСОМ MP8037R



Простой и надежный одноканальный цифровой термостат с возможностью измерения и контроля температуры в диапазоне -55°C до $+125^{\circ}\text{C}$. Управление устройства сводится к установке температуры срабатывания и температуры отпускания встроенного реле. Шаг установки гистерезиса составляет $0,5^{\circ}\text{C}$. Максимальная мощность коммутации встроенного реле 50 Вт.

НАУШНИКИ С САБВУФЕРОМ, ВСТРОЕННЫМ УНЧ И МИКРОФОНОМ MA896MVI (USB, 2.1), MA896MVIA (USB, 5.1), MA896MVI B (USB, 5.1, 4 x JACK 3.5), MA896MVI G (USB, 5.1, 3 x JACK 3.5 + 1 x JACK 2.5)



Специально разработаны для использования совместно с персональным компьютером. Построены на преобразователе USB/аудио. Не требуют дополнительных драйверов. Операционной системой определяются как «USB аудио устройство». Имеют встроенный пульт дистанционного управления. Длина провода – 3 м.

индекс 74221/22033

ПРОСТОЙ ВСТРАИВАЕМЫЙ USB-MP3 / WMA ПЛЕЕР MP23B8



Плеер позволяет проигрывать звуковые файлы, записанные в формате MP3, WMA на любой USB-носитель или на SD-карту. Напряжение питания постоянное: 3.6...5 В.

СИСТЕМА БЕЗОПАСНОСТИ ИЗ СЕРИИ «УМНЫЙ ДОМ» UD800



Предназначена для самостоятельного создания универсальной домашней или офисной охранной системы. В комплект входят: VM8039D Интеллектуальное управляющее охранное устройство, VM8039S Датчики дыма и устройство согласования, MP309 Блок 4-канального АЦП, VM8079D Источник бесперебойного питания, NT800 Аккумулятор, VM8069D Устройство расширения входов/выходов, NT801/2 Считыватель с ключами IButton. Опция: MA802 PIR «Детектор движения». Может расширяться с помощью наших других модулей до различных «архитектур» умного дома.

Закажите по бесплатному номеру с мобильного или городского телефона в России по линии МАСТЕР КИТ: 8-800-200-0934 (с 9.00 до 18.00, кроме выходных).
Продажа в Украине 044-360-94-96. Поддержка по e-mail: infomk@masterkit.ru

Более 500 изделий, включая 100 готовых устройств на сайте:

RH.MASTERKIT.RU